OPTIMUM
MASCHINEN - GERMANY

Betriebsanleitung

CNC-Fräsmaschine

M2 CNC/ M2 L CNC

Abb.0-1: M2 CNC

Für künftige Verwendung aufbewahren!

© 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit
1.1 Konventionen der Darstellung ... 6
1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise) ... 7
1.2.1 Gefahren-Klassifizierung ... 7
1.2.2 Weitere Piktogramme ... 8
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.4 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können. ... 9
1.5 Qualifikation des Personals ... 10
1.5.1 Zielgruppe ... 10
1.5.2 Autorisierte Personen ... 10
1.6 Bedienerpositionen ... 11
1.7 Sicherheitseinrichtungen ... 12
1.7.1 Hauptschalter abschließbar ... 12
1.7.2 NOT-HALT-Schlagschalter ... 13
1.7.3 Steuerungstechnische Absicherung ... 13
1.7.4 Verbots-, Gebots- und Warnschilder ... 13
1.8 Sicherheitsüberprüfung ... 14
1.9 Körperschutzmittel ... 15
1.10 Sicherheit während des Betriebs ... 15
1.11 Sicherheit bei der Instandhaltung ... 16
1.12 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine ... 16
1.12.1 Verwenden von Hebezeugen ... 17
1.12.2 Mechanische Wartungsarbeiten ... 17
1.13 Unfallbericht ... 17
1.14 Elektrik ... 18
1.15 Werkstück- und Werkzeugspannmittel ... 18
1.16 Umwelt - und Gewässerschutz ... 18

2 Technische Daten
2.1 Typschild ... 19
2.2 Elektrischer Anschluss ... 19
2.3 Kühlmittelpumpe ... 19
2.4 Abmessungen ... 19
2.5 Arbeitsraum ... 19
2.6 Frästisch ... 20
2.7 Maschinendaten ... 20
2.8 Arbeitsbereich, Verfahrwege ... 20
2.9 Frässpindelkopf ... 20
2.10 Betriebsmittel ... 20
2.11 Umgebungsbedingungen - Betrieb ... 20
2.12 Umgebungsbedingungen - Lagerung ... 21
2.13 Emissionen ... 21
2.14 Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen ... 21

3 Montage und Inbetriebnahme
3.1 Lieferumfang ... 22
3.2 Transport ... 22
3.3 Lagerung ... 24
3.4 Aufstellen und Montieren ... 25
3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort ... 25
3.4.2 Stellplan M2 CNC (M2 L CNC) ... 26
3.4.3 Maschinenbefestigung ... 27
3.4.4 Ausrichten der Maschine ... 27
3.4.5 Korrosionsschutz ... 28
3.4.6 Elektrischer Anschluss ... 28
3.4.7 Kühlmittel auffüllen ... 28
3.5 Öl auffüllen ... 29
3.5.1 Warmlaufen der Maschine ... 29

© 2011

3.5.2 Passwörter ... 29
3.5.3 Datensicherung an der Steuerung ... 30

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung ... 31
4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen ... 31
4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem ... 31
4.2.2 Polarkoordinatensystem ... 32
4.2.3 Maschinenkoordinatensystem ... 32
4.2.4 Werkstückkoordinatensystem ... 32
4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen ... 32
4.3 NC-Mathematik ... 33
4.3.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung ... 33
4.3.2 Kenngrößen eines Dreiecks ... 33
4.3.3 Winkel am Dreieck ... 33
4.4 Trigonometrische Funktionen ... 34

5 Bedienung

5.1 Sicherheit ... 35
5.2 Bedien- und Anzeigeelemente ... 35
5.2.1 Signalleuchte ... 36
5.3 Bedienung der Maschine ... 36
5.3.1 Bedienung der Maschinensteuerung ... 36
5.3.2 Bedienung des Handrades für manuelles Verfahren ... 36
5.4 Einschalten und Referenzpunkt fahren ... 36
5.5 Werkstück aufspannen ... 37
5.6 Betriebsarten ... 37
5.7 Programmieren ... 37
5.8 Werkzeug einsetzen ... 38
5.8.1 Einbau ... 38
5.9 Einrichten ... 39
5.9.1 Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen ... 39
5.9.2 Ausbau ... 43
5.9.3 Verwendung von Spannzangen ... 43
5.10 Veränderung des Drehzahlbereiches ... 43
5.11 Wahl der Drehzahl ... 43
5.11.1 Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten ... 44
5.11.2 Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern ... 45
5.12 Programm starten ... 46
5.13 CNC-Maschine ausschalten ... 46
5.14 Bedienung des Zentralschmiersystem ... 46
5.15 Datenschnittstellen und Stromabnahme ... 47

6 SINUMERIK 802S base line

6.1 Programmier- und Bedienhandbuch ... 48

7 Maschinenspezifische Befehle und Meldungen

7.1 Tastendefinition der CNC-Volltastatur ... 49
7.2 Maschinenspezifische M (K)-Befehle ... 50
7.3 Fehlermeldungen ... 50

8 Instandhaltung

8.1 Betriebsmittel ... 52
8.1.1 Maschinen-Schmierstoffe ... 52
8.1.2 Kühl-Schmierstoffe ... 52
8.2 Sicherheit ... 53
8.2.1 Vorbereitung ... 53
8.2.2 Wiederinbetriebnahme ... 53
8.3 Inspektion und Wartung ... 54
8.4 Bohr-Fräskopf schwenken ... 56
8.5 Instandsetzung ... 56

© 2011

9 Ersatzteile - Spare parts

9.1 Kreuztisch - Cross table 57
9.2 Säule 1 von 2 - Column 1 of 2 58
9.3 Säule 2 von 2 - Column 2 of 2 59
9.4 Fräskopf 1 von 2 - Milling head 1 of 2 60
9.5 Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2 61
9.6 Gehäuse - Housing 62
9.6.1 Ersatzteilliste - Spare part list 63

10 Elektrische Ausstattung

10.1 Schaltschrankkomponenten 67
10.1.1 Ersatzteilliste Elektrik - Spare part list electric 67
10.2 Schaltpläne 68

11 Anhang

11.1 Urheberrecht 75
11.2 Änderungen 75
11.3 Produktbeobachtung 75
11.4 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie 76
11.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten 76
11.5.1 Außerbetriebnehmen 76
11.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung 77
11.5.3 Entsorgung des Altgerätes 77
11.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten 77
11.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe 77
11.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen 78
11.7 RoHS, 2002/95/EG 78
11.8 Terminologie/Glossar 78
11.9 M-Funktioen bei Fräsmachinen nach PAL 79
11.10 G-Funktioen bei Fräsmaschinen nach PAL 79
11.11 EG - Konformitätserklärung M2 CNC 80
11.12 EG - Konformitätserklärung M2 L CNC 81

© 2011

Vorwort

Sehr geehrter Kunde,
vielen Dank für den Kauf eines Produktes von OPTIMUM.
OPTIMUM Metallbearbeitungsmaschinen bieten ein Höchstmaß an Qualität, technisch optimale Lösungen und überzeugen durch ein herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Ständige Weiterentwicklungen und Produktinnovationen gewähren jederzeit einen aktuellen Stand an Technik und Sicherheit.
Vor Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung gründlich durch und machen Sie sich mit der Maschine vertraut. Stellen Sie auch sicher, dass alle Personen, die die Maschine bedienen, immer vorher die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben. Bewaren Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig im Bereich der Maschine auf.

Informationen

Die Bedienungsanleitung enthält Angaben zur sicherheitsgerechten und sachgemäßen Installation, Bedienung und Wartung der Maschine. Die ständige Beachtung aller in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise gewährleistet die Sicherheit von Personen und der Maschine.

Das Handbuch legt den Bestimmungszweck der Maschine fest und enthält alle erforderlichen Informationen zu deren wirtschaftlichen Betrieb sowie deren langer Lebensdauer. Im Abschnitt „Wartung" sind alle Wartungsarbeiten und Funktionsprüfungen beschrieben, die vom Benutzer regelmäßig durchgeführt werden müssen.

Die im vorliegenden Handbuch vorhandenen Abbildungen und Informationen können gegebenenfalls vom aktuellen Bauzustand Ihrer Maschine abweichen. Als Hersteller sind wir ständig um eine Verbesserung und Erneuerung der Produkte bemüht, deshalb können Veränderungen vorgenommen werden, ohne dass diese vorher angekündigt werden. Die Abbildungen der CNC-Maschine können sich in einigen Details von den Abbildungen in dieser Anleitung unterscheiden, dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Bedienbarkeit der CNC-Maschine.
Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Änderungen und Irrtümer behalten wir uns vor!

Ihre Anregungen hinsichtlich dieser Betriebsanleitung sind ein wichtiger Beitrag zur Optimierung unserer Arbeit, die wir unseren Kunden bieten. Wenden Sie sich bei Fragen oder im Falle von Verbesserungsvorschlägen an unseren Service.

Sollten Sie nach dem Lesen dieser Betriebsanleitung noch Fragen haben oder können Sie ein Problem nicht mit Hilfe dieser Betriebsanleitung lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit OPTIMUM in Verbindung.

Optimum Maschinen Germany GmbH
Dr.- Robert - Pfleger - Str. 26
D-96103 Hallstadt
Tel: (+49) 0 951/ 96822-0 (kostenpflichtige Service-Nummer: zum Zeitpunkt des Drucks 0,49 €/min aus dem deutschen Festnetz); Fax: (+49) 0 951/ 96822-22; Mail: info@optimum-maschinen.de; Internet: www.optimum-maschinen.de

© 2011

1 Sicherheit

Dieser Teil der Betriebsanleitung

- erklärt Ihnen die Bedeutung und die Verwendung der in dieser Betriebsanleitung verwendeten Warnhinweise,
- legt die bestimmungsgemäße Verwendung der CNC-Maschine fest,
- weist Sie auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung dieser Anleitung für Sie und andere Personen entstehen könnten,
- informiert Sie darüber, wie Gefahren zu vermeiden sind.

Beachten Sie ergänzend zur Betriebsanleitung

- die zutreffenden Gesetze und Verordnungen,
- die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung,
- die Verbots-, Warn- und Gebotsschilder sowie die Warnhinweise an der CNC-Maschine,

BEWAHREN SIE DIE DOKUMENTATION STETS IN DER NÄHE DER CNC-MASCHINE AUF.

Falls Sie die Dokumentation zu Ihrer CNC-Maschine nachbestellen wollen, nennen Sie uns bitte dazu die Seriennummer Ihrer CNC-Maschine. Die Seriennummer befindet sich auf dem Typenschild.

Abb. 1-1: Typenschild

1.1 Konventionen der Darstellung

☞ gibt zusätzliche Hinweise

➜ fordert Sie zum Handeln auf

• Aufzählungen

© 2011

1.2 Sicherheitshinweise (Warnhinweise)

1.2.1 Gefahren-Klassifizierung

Wir teilen die Sicherheitshinweise in verschiedene Stufen ein. Die untenstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über die Zuordnung von Symbolen (Piktogrammen) und Signalwörtern zu der konkreten Gefahr und den (möglichen) Folgen.

Piktogramm	Signalwort	Definition/Folgen
	GEFAHR!	Unmittelbare Gefährlichkeit, die zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen wird.
	WARNUNG!	Risiko: eine Gefährlichkeit könnte zu einer ernsten Verletzung von Personen oder zum Tode führen.
	VORSICHT!	Gefährlichkeit oder unsichere Verfahrensweise, die zu einer Verletzung von Personen oder einen Eigentumsschaden führen könnte.
	ACHTUNG!	Situation, die zu einer Beschädigung der CNC-Maschine und des Produkts sowie zu sonstigen Schäden führen könnte. Kein Verletzungsrisiko für Personen.
	INFORMATION	Anwendungstips und andere wichtige/nützliche Informationen und Hinweise. Keine gefährlichen oder schadenbringenden Folgen für Personen oder Sachen.

Wir ersetzen bei konkreten Gefahren das Piktogramm

allgemeine Gefahr — durch eine Warnung vor — Hand-verletzungen, — gefährlicher elektrischer Spannung, — rotierenden Teilen.

© 2011

1.2.2 Weitere Piktogramme

Einschalten verboten!

In die Maschine steigen verboten!

Mit Wasser löschen verboten!

Zutritt verboten!

Sicherheitsschuhe tragen!

Gehörschutz tragen!

Schutzbrille tragen!

Warnung vor schwebenden Lasten!

Warnung vor brand-fördernden Stoffen!

Warnung vor Explosionsgefahr!

Warnung vor Rutschgefahr!

Achten Sie auf den Schutz der Umwelt!

Adresse des Ansprechpartners

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

WARNUNG!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung der CNC-Maschine

- entstehen Gefahren für das Personal,
- werden die CNC-Maschine und weitere Sachwerte des Betreibers gefährdet,
- kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.

Die CNC-Maschine ist für Fräs- und Bohrarbeiten in kaltes Metall oder anderen nicht gesundheitsgefährlichen, oder nicht brennbaren Werkstoffen durch Verwendung von handelsüblichen Fräs- und Bohrwerkzeugen konstruiert und gebaut.
Mit ihr können sowohl Trockenbearbeitungen, als auch Bearbeitungen unter Zuhilfenahme von Kühl-Schmierstoffen durchgeführt werden ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

Die Grenzwerte der Wuchtgüten der Werkzeuge müssen eingehalten werden. ☞ „Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen“ auf Seite 21.

Die CNC-Maschine darf nur in trockenen und belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

Die CNC-Maschine ist für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeter Umgebung konstruiert und gebaut.

© 2011

Bestimmungs -gemäße Verwendung

Wird die CNC-Maschine anders als oben angeführt eingesetzt oder ohne Genehmigung der Optimum Maschinen Germany GmbH verändert, so wird die CNC-Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß eingesetzt.

Wir übernehmen keine Haftung für Schäden aufgrund einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass durch nicht von der Optimum Maschinen Germany GmbH genehmigte konstruktive, technische oder verfahrenstechnische Änderungen auch die Garantie oder CE-Konformität erlischt.

Teil der bestimmungsgemäßen Verwendung ist, dass Sie

- die Leistungsgrenzen der CNC-Maschine einhalten,
- die Betriebsanleitung beachten,
- die Inspektions- und Wartungsanweisungen einhalten.

WARNUNG!

Schwerste Verletzungen durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung.

Umbauten und Veränderungen der Betriebswerte der CNC-Maschine sind verboten. Sie gefährden Menschen und können zur Beschädigung der CNC-Maschine führen.

1.4 Gefahren, die von der CNC-Maschine ausgehen können.

Die CNC-Maschine wurde auf Betriebssicherheit geprüft. Die Konstruktion und Ausführung entsprechen dem Stand der Technik.

Dennoch bleibt noch ein Restrisiko bestehen, denn die CNC-Maschine arbeitet mit

- rotierenden Teilen,
- elektrischen Spannungen und Strömen,
- schnellen Bewegungen,

Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch diese Gefährdungen haben wir konstruktiv und durch Sicherheitstechnik minimiert.

Bei Bedienung und Instandhaltung der CNC-Maschine durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal können durch falsche Bedienung oder unsachgemäße Instandhaltung Gefahren von der CNC-Maschine ausgehen.

INFORMATION

Alle Personen, die mit der Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung zu tun haben, müssen

- die erforderliche Qualifikation besitzen,
- diese Betriebsanleitung genau beachten.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung

- können Gefahren für das Personal entstehen,
- können die CNC-Maschine und weitere Sachwerte gefährdet werden,
- kann die Funktion der CNC-Maschine beeinträchtigt sein.

Schalten Sie die CNC-Maschine immer ab und machen Sie sie stromlos, wenn Sie Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten vornehmen.

WARNUNG!

Die CNC-Maschine darf nur mit funktionierenden Sicherheitseinrichtungen betrieben werden. Schalten Sie die CNC-Maschine sofort aus, wenn Sie feststellen, dass eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft oder demontiert ist!

Alle zusätzlichen, betreiberseitig angebrachten Anlagenteile müssen mit vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Sie als Betreiber sind dafür verantwortlich!

☞ „Sicherheitseinrichtungen“ auf Seite 12

© 2011

1.5 Qualifikation des Personals

1.5.1 Zielgruppe

Dieses Handbuch wendet sich an

- die Betreiber
- die Bediener mit ausreichenden Fachkenntnissen,
- das Fachpersonal für Instandhaltungsarbeiten.

Deshalb beziehen sich die Warnhinweise sowohl auf die Bedienung als auch auf die Instandhaltung der CNC-Maschine.

Legen Sie klar und eindeutig fest, wer für die verschiedenen Tätigkeiten an der CNC-Maschine (Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen) zuständig ist. Tragen Sie die Namen der verantwortlichen Personen in ein Betriebsbuch ein.

INFORMATION

Unklare Kompetenzen sind ein Sicherheitsrisiko!

Schließen Sie den Hauptschalter nach dem Abschalten der CNC-Maschine stets ab. Dadurch verhindern Sie den Betrieb durch Unbefugte.

In dieser Anleitung werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung durch den Betreiberüber die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf der Bediener nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist und der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

1.5.2 Autorisierte Personen

INFORMATION

Für das Arbeiten an der CNC-Maschine sind ausreichende Fachkenntnisse erforderlich. Ohne die erforderliche Ausbildung darf niemand auch nur kurzfristig an der Maschine arbeiten.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die CNC-Software SYMplus Fräsen.

© 2011

SYMplus Fräsen ist die ideale Software-Ergänzung zu den CNC-Fräsmaschinen M2 CNC/ M2 L CNC und von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik 802S. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SYMplus Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit 802S-Zyklen schreiben und testen.

Vor allem aber ist SYMplus ein besonders leicht zu erlernendes CAD/CAM-System, mit dem Sie Programmierzeit sparen, Crashs vermeiden und Fertigungszeit reduzieren.

WARNUNG!

Bei unsachgemäßem Bedienen und Warten der CNC-Maschine entstehen Gefahren für Menschen, Sachen und Umwelt.

Nur autorisierte Personen dürfen an der CNC-Maschine arbeiten!

INFORMATION

Autorisierte Personen für die Bedienung und Instandhaltung sind die eingewiesenen und geschulten Fachkräfte des Betreibers und des Herstellers.

Der Betreiber muss

Pflichten des Betreibers

- das Personal schulen,
- das Personal in regelmäßigen Abständen (mindestens einmal jährlich) unterweisen über
  - alle die CNC-Maschine betreffenden Sicherheitsvorschriften,
  - die Bedienung der CNC-Maschine,
  - die anerkannten Regeln der Technik,
  - die möglichen Notsituationen,
- den Kenntnisstand des Personals prüfen,
- die Schulungen/Unterweisungen in einem Betriebsbuch dokumentieren,
- die Teilnahme an Schulungen/Unterweisungen durch Unterschrift bestätigen lassen,
- kontrollieren, ob das Personal sicherheits- und gefahrenbewusst arbeitet und die Betriebsanleitung beachtet.

Der Bediener muss

Pflichten des Bedieners

- eine Spezialausbildung in dem Umgang und die Programmierung der CNC-Maschine erhalten haben,
- den Programmablauf kennen und wissen, wie sich die einzelnen Prozess-Parameter auswirken,
- das Betriebsbuch führen,
- vor der Inbetriebnahme
  - die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben,
  - mit allen Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften vertraut sein.

zusätzliche Anforderungen an die Qualifikation

Für Arbeiten an folgenden CNC-Maschinenteilen gelten zusätzliche Anforderungen:

- Elektrische Bauteile oder Betriebsmittel: Nur durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht durch eine Elektrofachkraft.

1.6 Bedienerpositionen

Die Bedienerposition befindet sich vor der CNC-Maschine an den Sichtfenstern oder an der Maschinensteuertafel.

© 2011

Abb. 1-2: Bedienerpositionen

1.7 Sicherheitseinrichtungen

Betreiben Sie die CNC-Maschine nur mit ordnungsgemäß funktionierenden Sicherheitseinrichtungen.

Setzen Sie die CNC-Maschine sofort still, wenn eine Sicherheitseinrichtung fehlerhaft ist oder unwirksam wird.

Sie sind dafür verantwortlich!

Nach dem Ansprechen oder des Defektes einer Sicherheitseinrichtung dürfen Sie die CNC-Maschine erst dann wieder benutzen, wenn Sie

- die Ursache der Störung beseitigt haben,
- sich überzeugt haben, dass dadurch keine Gefahr für Personen oder Sachen entsteht.

WARNUNG!

Wenn Sie eine Sicherheitseinrichtung überbrücken, entfernen oder auf andere Art außer Funktion setzen, gefährden Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen. Mögliche Folgen sind

- Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,
- Berühren von rotierenden oder bewegten Teilen,
- ein tödlicher Stromschlag,
- Einziehen von Bekleidungsstücken.

Die CNC-Maschine hat folgende Sicherheitseinrichtungen:

- Einen abschließbaren Hauptschalter,
- zwei NOT-HALT-Schlagschalter an der Maschinensteuertafel und am Handrad für manuelles Verfahren,
- eine verschraubte Schutzeinrichtung um die CNC-Fräsmaschine (Schutzumhausung mit Sichtfenstern aus bruchsicherem Makrolon),
- Positionsschalter an der trennenden Schutzeinrichtung (Tür mit Verriegelung),
- eine verschraubte Schaltschranktür.

1.7.1 Hauptschalter abschließbar

Der abschließbare Hauptschalter kann in Stellung „0“ durch ein Vorhängeschloss gegen versehentliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden.

Bei ausgeschaltetem Hauptschalter ist die Stromzufuhr unterbrochen.

© 2011

Ausgenommen sind die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. An diesen Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

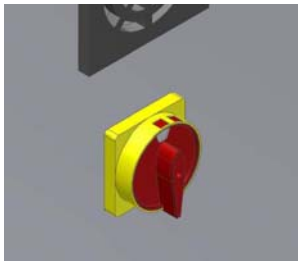


Abb. 1-3: Hauptschalter

WARNUNG!

Gefährliche Spannung auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter.

An den mit dem nebenstehenden Piktogramm gekennzeichneten Stellen kann auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung anliegen.

1.7.2 NOT-HALT-Schlagschalter

ACHTUNG!

Der NOT-HALT-Schlagschalter setzt bei Betätigung die CNC-Maschine sofort still.

NOT-HALT-Schlagschalter nur bei Gefahr drücken! Wird der Schlagschalter betätigt, um die CNC-Maschine im Normalbetrieb auszuschalten, kann das Werkzeug oder das Werkstück beschädigt werden.

Drehen Sie nach dem Betätigen den Knopf des Schlagschalters nach rechts, um ihn zu entriegeln und die Maschine wieder einschalten zu können.

Nach dem Wiedereinschalten ist ein Referenzpunktfahren erforderlich! Ausserdem müssen Sie den Drucktaster "K12 -> Antriebe EIN" betätigen.

☞ Einschalten und Referenzpunktfahren, siehe Kapitel 6 „SINUMERIK 802S base line“ auf Seite 48.

1.7.3 Steuerungstechnische Absicherung

WARNUNG!

Wenn Sie eine Steuerungseinrichtung umgehen, insbesondere wenn sie dem Personenschutz dient, bringen Sie sich und andere an der CNC-Maschine arbeitende Menschen in Gefahr.

- Verletzungen durch weggeschleuderte Werkzeuge, Werkstücke oder deren Bruchstücke,
- Berühren von rotierenden Teilen,
- ein tödlicher Stromschlag,
- Einziehen von Bekleidungsstücken.

Wenn Sie in Ausnahmefällen (z.B. elektrische Reparaturen) kurzzeitig eine Steuereinrichtung umgehen, müssen Sie während dieser Zeit die CNC-Maschine ständig überwachen und vor erneuter Inbetriebnahme für deren ordungsgemäße Wiederherstellung und Funktion sorgen.

1.7.4 Verbots-, Gebots- und Warnschilder

INFORMATION

Alle Warn- und Gebotsschilder müssen lesbar sein. Kontrollieren Sie diese regelmäßig.

© 2011

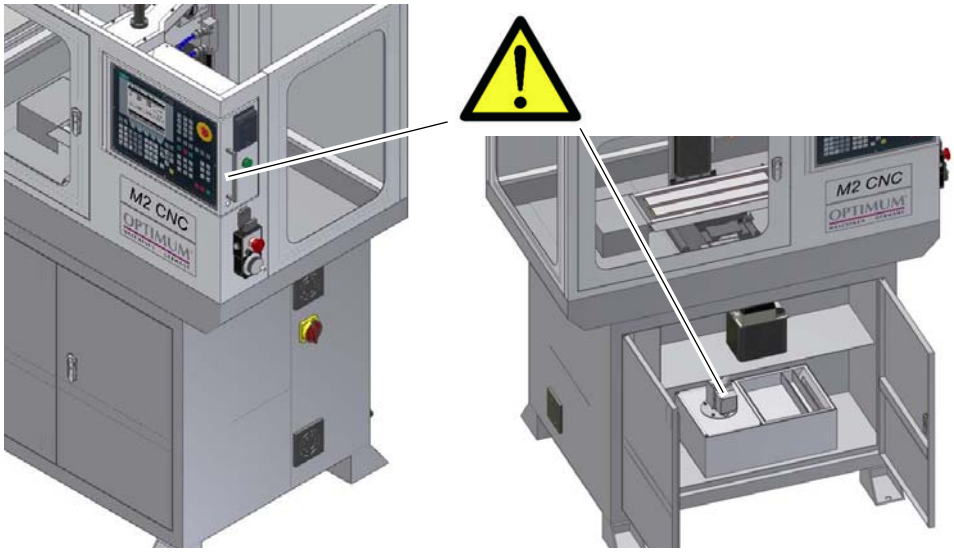


Abb. 1-4: Verbots-, Gebots- und Warnschilder

Nebenstehender Aufkleber mit Sicherheitshinweise sind an der Schutzumhausung angebracht.

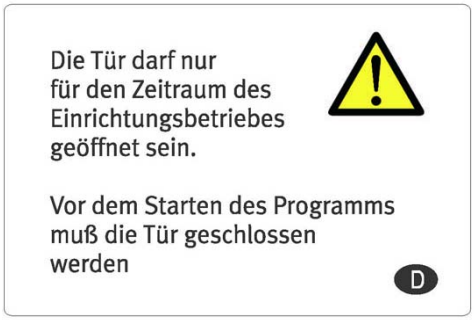


Abb. 1-5: Verbots-, Gebots- und Warnschilder

1.8 Sicherheitsüberprüfung

Überprüfen Sie die CNC-Maschine mindestens einmal pro Schicht. Melden Sie Schäden oder Mängel und Veränderungen im Betriebsverhalten sofort der verantwortlichen Führungskraft.

Überprüfen Sie alle Sicherheitseinrichtungen

- zu Beginn jeder Schicht (bei ununterbrochenem Betrieb),
- einmal täglich (bei Einschicht-Betrieb),
- einmal wöchentlich (bei gelegentlichem Betrieb),
- nach jeder Wartung und Instandsetzung.

Überprüfen Sie, ob die Verbots-, Warn- und Hinweisschilder sowie die Markierungen auf der CNC-Maschine

- lesbar sind (evtl. reinigen),
- vollständig sind (evtl. tauschen).

INFORMATION

Benutzen Sie die nachfolgende Übersicht, um die Prüfungen zu organisieren.

© 2011

Allgemeine Überprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
Schutzumhausung	Schaltfunktionen wirksam, fest verschraubt und nicht beschädigt	
Schilder, Markierungen	Installiert und lesbar	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

Funktionsprüfung		
Einrichtung	**Prüfung**	**OK**
NOT-AUS-Schlagschalter	Nach dem Betätigen eines NOT-HALT-Schlagschalters muss die CNC-Maschine abschalten.	
trennende Schutzeinrichtung um die CNC-Maschine	Bei geöffneter Schutzeinrichtung darf ein Programmstart nicht möglich sein.	
Datum:	**Prüfer (Unterschrift):**	

1.9 Körperschutzmittel

Bei einigen Arbeiten benötigen Sie Körperschutzmittel als Schutzausrüstung.

Schützen Sie Ihr Gesicht und Ihre Augen. Tragen Sie bei allen Arbeiten, bei denen Ihr Gesicht und die Augen gefährdet sind, einen Helm mit Gesichtsschutz.

Verwenden Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie scharfkantige Teile oder Werkzeuge in die Hand nehmen.

Tragen Sie Sicherheitsschuhe, wenn Sie schwere Teile an-, abbauen oder transportieren.

Tragen Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärmpegel (Immission) an Ihrem Arbeitsplatz größer als 80 dB (A) ist.

Überzeugen Sie sich vor Arbeitsbeginn davon, dass die vorgeschriebenen Körperschutzmittel am Arbeitsplatz verfügbar sind.

VORSICHT!

Verunreinigte, unter Umständen kontaminierte Körperschutzmittel können Erkrankungen auslösen. Reinigen Sie sie nach jeder Verwendung und einmal wöchentlich.

1.10 Sicherheit während des Betriebs

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Einschalten der CNC-Maschine davon, dass dadurch keine Personen gefährdet und keine Sachen beschädigt werden.

Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise:

- Halten Sie bei Montage, Bedienung, Wartung und Instandsetzung die Anweisungen dieser Betriebsanleitung unbedingt ein.

© 2011

- Arbeiten Sie nicht an der CNC-Maschine, wenn Ihre Konzentrationsfähigkeit aus irgendeinem Grund, wie z.B. dem Einfluss von Medikamenten, gemindert ist.
- Bleiben Sie an der CNC-Maschine bis der Programmablauf beendet ist.
- Spannen Sie das Werkstück sicher und fest ein, bevor Sie die CNC-Maschine einschalten bzw. ein Bearbeitungsprogramm starten.
- Verändern Sie niemals die Dosierung der Kühlmittelzufuhr während des Betriebs.
- Öffnen Sie niemals die Schiebetür der trennenden Schutzeinrichtung während ein CNC-Programm abläuft.

WARNUNG!

Bei der Zerspanung von Leichtmetallen bzw. dern Legierungen (Aluminium- oder Magnesiumlegierungen) können selbstentzündliche oder explosive Partikel (Pulver, Stäube, Späne) erzeugt werden, die zu einem Brand und/oder einer Explosion (Verpuffung) führen können.

Magnesium wird in der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach §4a der Gefahrstoffverordung als gefährlicher Stoff ausgewiesen.

Bei einem Magnesiumbrand darf nur mit geeigneten und zugelassenen Löschmitteln gelöscht werden. Niemals mit Wasser löschen. Das Löschen von brennendem Magnesium mit Wasser führt zu gefährlichen Reaktionen (Knallgas). Das Wasser wird in seine Bestandteile Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) zerlegt.

Zulässig sind nur:

- Löschpulver der Brandklasse D (Brände von Metallen)
- trockene Magnesiumabdecksalze
- Sand- oder Gußspänegemisch
- Argon (Ar) oder Stickstoff (N_2)

Beim Entstehen von feinen Nebeln und Rauch im Arbeitsraum müssen Absaugeinrichtungen vorgesehen sein, um die Ansammlung zündfähiger Gemische und Emissionen zu vermeiden.

Auf konkrete Gefahren bei Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

1.11 Sicherheit bei der Instandhaltung

Informieren Sie das Bedienpersonal rechtzeitig über Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Melden Sie alle sicherheitsrelevanten Änderungen der CNC-Maschine oder ihres Betriebsverhaltens. Dokumentieren Sie alle Änderungen, lassen Sie die Betriebsanleitung aktualisieren und unterweisen Sie das Bedienpersonal.

1.12 Abschalten und Sichern der CNC-Maschine

Schalten Sie die CNC-Maschine vor Beginn der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten am Hauptschalter aus.

Sichern Sie den Hauptschalter mit einem Schloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten und verwahren Sie den Schlüssel sicher.

Alle Maschinenteile, sowie sämtliche gefahrbringenden Spannungen sind abgeschaltet.

Ausgenommen sind nur die Stellen, die mit nebenstehendem Piktogramm gekennzeichnet sind. Diese Stellen können auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen.

Bringen Sie ein Warnschild an der CNC-Maschine an.

© 2011

Abb. 1-6: Warnschild

WARNUNG!

Stromführende Teile und Bewegungen von Maschinenteilen können Sie oder andere Personen schwer verletzen!

Gehen Sie äußerst vorsichtig vor, wenn Sie aufgrund der erforderlichen Arbeiten (z. B. Funktionskontrolle) die CNC-Maschine nicht am Hauptschalter ausschalten.

1.12.1 Verwenden von Hebezeugen

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen. Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften der für Ihre Firma zuständigen Berufsgenossenschaft oder anderer Aufsichtsbehörden.

Prüfen Sie, ob die Hebezeuge und Lastanschlagmittel für die Belastung ausreichen und nicht beschädigt sind.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

1.12.2 Mechanische Wartungsarbeiten

Entfernen bzw. installieren Sie vor bzw. nach Ihrer Arbeit alle für die Instandhaltungsarbeiten angebrachten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie:

- Abdeckungen,
- Sicherheitshinweise und Warnschilder,
- Erdungskabel.

Wenn Sie Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen entfernen, dann bringen Sie diese unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder an.

Überprüfen Sie deren Funktion!

1.13 Unfallbericht

Informieren Sie Vorgesetzte und die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH sofort über Unfälle, mögliche Gefahrenquellen und „Beinahe“-Unfälle.

„Beinahe“-Unfälle können viele Ursachen haben.

Je schneller sie berichtet werden, desto schneller können die Ursachen behoben werden.

INFORMATION

Auf konkrete Gefahren bei der Ausführung von Arbeiten mit und an der CNC-Maschine weisen wir Sie bei der Beschreibung dieser Arbeiten hin.

© 2011

1.14 Elektrik

Lassen Sie die elektrische Maschine/Ausrüstung regelmäßig, mindestens aber halbjährlich überprüfen. Lassen Sie alle Mängel wie lose Verbindungen, beschädigte Kabel usw. sofort beseitigen.

Eine zweite Person muss bei Arbeiten an spannungsführenden Teilen anwesend sein und im Notfall die Spannung abschalten. Schalten Sie bei Störungen in der elektrischen Versorgung die CNC-Maschine sofort ab!

☞ „Instandhaltung“ auf Seite 51

1.15 Werkstück- und Werkzeugspannmittel

ACHTUNG!

Vorsicht bei der Übernahme von vorhandenen Spannmitteln. Prüfen Sie kritisch, ob das Spannmittel für Ihre CNC-Maschine geeignet ist.

- Verwenden Sie nur Spannmittel die eine komplette Eigensteifigkeit besitzen.
- Nach Kollisionsschäden an Spannmitteln muss Rücksprache mit dem Spannmittelhersteller über die Weiterverwendung des Spannmittels gehalten werden.
- Werkstück korrekt einlegen und auf eine saubere Anlage achten.

1.16 Umwelt - und Gewässerschutz

Ihre CNC-Maschine ist eine HBV-Anlage nach §19g Wasserhaushaltsgesetz (Anlage zur Verwendung wassergefährdender Stoffe)

Bei Betrieb, Stillegung oder Demontage der CNC-Maschine oder Teilen davon sind die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu beachten. Detaillierte Angaben hierzu sind der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) zu entnehmen.

© 2011

2 Technische Daten

Die folgenden Daten sind Maß- und Gewichtsangaben und die vom Hersteller genehmigten Maschinendaten.

2.1 Typschild

Abb. 2-1: Typschild

2.2 Elektrischer Anschluss

	M2 CNC	M2 L CNC
Motor	230 V / 50Hz / 850 W	

2.3 Kühlmittelpumpe

	M2 CNC	M2 L CNC
Leistung der Kühlmittelpumpe [W]	40	

2.4 Abmessungen

	M2 CNC	M2 L CNC
Länge [mm]	1300	1590
Breite [mm]	745	
Höhe [mm]	1760	
Gesamtgewicht [kg]	ca. 340	ca. 380
Tragfähigkeit des Untergrunds [kN/m^2]	9	

2.5 Arbeitsraum

	M2 CNC	M2 L CNC
Länge [mm]	2300	2600
Breite [mm]	1500	
Höhe [mm]	2200	

© 2011

2.6 Frästisch

	M2 CNC	M2 L CNC
Tischlänge [mm]	500	700
Tischbreite [mm]	180	
T-Nutengrösse / Anzahl / Abstand [mm]	12 / 3 / 63	
max. Traglast [kg]	55	

2.7 Maschinendaten

	M2 CNC	M2 L CNC
Messerkopfgröße max. [mm]	52	
Schaftfräsergröße max. [mm]	16	
Vorschubgeschwindigkeit X-Achse [mm/min]	2.000	
Vorschubgeschwindigkeit Y-Achse [mm/min]	2.000	
Vorschubgeschwindigkeit Z-Achse [mm/min]	2.000	
Tankinhalt Kühlmittel [Liter]	10	

2.8 Arbeitsbereich, Verfahrwege

	M2 CNC	M2 L CNC
X-Achse [mm]	280	480
Y-Achse [mm]	155	
Z-Achse [mm]	280	

2.9 Frässpindelkopf

		M2 CNC	M2 L CNC
Spindelaufnahme		MK 2 / M10	
Spindeldrehzahl [min^{-1}]	Getriebestufe L (langsam)	90 - 1480	
	Getriebestufe H (schnell)	150 - 3000	

2.10 Betriebsmittel

	M2 CNC	M2 L CNC
Getriebe	Mobilgrease OGL 007 oder, Mobilux EP 004, oder Mobil XHP	
blanke Stahlteile	säurefreies Öl, z.B. Waffenöl, Motoröl	

2.11 Umgebungsbedingungen - Betrieb

	M2 CNC	M2 L CNC
Temperatur [°C]	19 - 21 (für optimales Fräsergebnis) 19 - 21 (für einen Betrieb ohne Störungen)	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit [min^{-1}]	5...95% keine Kondensation	

© 2011

2.12 Umgebungsbedingungen - Lagerung

	M2 CNC	M2 L CNC
Temperatur	5 - 55 °C	

2.13 Emissionen

Die Lärmentwicklung (Emission) der CNC-Maschine ist unter 80 dB(A).
Wenn mehrere Maschinen am Standort der CNC-Maschine betrieben werden, kann die Lärmeinwirkung (Immission) auf den Bediener der CNC-Maschine am Arbeitsplatz 80 dB(A) überschreiten.

INFORMATION

Dieser Zahlenwert wurde an einer neuen Maschine unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessen. Abhängig von dem Alter bzw. dem Verschleiß der Maschine kann sich das Geräuschverhalten der Maschine ändern.

Drüber hinaus hängt die Größe der Lärmemission auch vom fertigungstechnischen Einflussfaktoren, z.B. Drehzahl, Werkstoff und Aufspannbedingungen, ab.

INFORMATION

Bei dem genannten Zahlenwert handelt es sich um den Emissionspegel und nicht notwendigerweise um einen sicheren Arbeitspegel.

Obwohl es eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Geräuschemission und dem Grad der Lärmbelästigung gibt, kann diese nicht zuverlässig zur Feststellung darüber verwendet werden, ob weitere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, oder nicht.

Folgende Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Grad der Lärmbelastung des Bedieners:

- Charakteristika des Arbeitsraumes, z.B. Größe oder Dämpfungsverhalten,
- anderen Geräuschquellen, z.B. die Anzahl der Maschinen,
- andere in der Nähe ablaufenden Prozesse und die Zeitdauer, während der ein Bediener dem Lärm ausgesetzt ist.

Außerdem können die zulässigen Belastungspegel aufgrund nationaler Bestimmungen von Land zu Land unterschiedlich sein.
Diese Information über die Lärmemission soll es aber dem Betreiber der Maschine erlauben, eine bessere Bewertung der Gefährdung und der Risiken vorzunehmen.

VORSICHT!

Abhängig von der Gesamtbelastung durch Lärm und den zugrunde liegenden Grenzwerten muss der Maschinenbediener einen geeigneten Gehörschutz tragen.

Wir empfehlen ihnen generell einen Schall- und Gehörschutz zu verwenden.

2.14 Werkzeuge und Werkzeugaufnahmen

VORSICHT!

Bei Verwendung von Werkzeugen mit größerem Durchmesser bzw. bei höheren Drehzahlen!

Die Wuchtgüte der Werkzeuge muss nach DIN / ISO 1940 für Drehzahlen

- von 0 - 6000 min^{-1} - G 6,3

betragen.

© 2011

3 Montage und Inbetriebnahme

INFORMATION

Die CNC-Maschine ist komplett vormontiert. Die Anlieferung erfolgt in einer Holzkiste.

3.1 Lieferumfang

Vergleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste.

Kontrollieren Sie unverzüglich nach Erhalt der CNC-Maschine den Zustand und reklamieren Sie sofort eventuelle Schäden beim letzten Transportführer, auch dann, wenn die Verpackung nicht beschädigt ist. Zur Sicherung von Ansprüchen gegenüber dem Transportunternehmen empfehlen wir Ihnen, Maschinen, Geräte und Verpackungsmaterialien vorläufig in dem Zustand zu belassen, in dem Sie diese bei der Feststellung des Schadens vorgefunden haben oder diesen Zustand zu fotografieren. Wir bitten Sie, uns über alle anderen Beanstandungen binnen sechs Tagen nach dem Erhalt der Lieferung in Kenntnis zu setzen.

Kontrollieren Sie alle Teile auf festen Sitz.

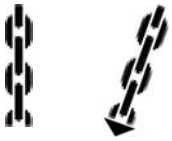
3.2 Transport

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch Umfallen und Herunterfallen der Maschine bzw. von Maschinenteilen vom Gabelstapler oder Transportfahrzeug. Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

- Schwerpunkte

- Anschlagstellen
  (Kennzeichnung der Postionen für die Lastanschlagmittel)



- vorgeschriebene Transportlage
  (Kennzeichnung der Deckenfläche)

- einzusetzende Transportmittel
- Gewichte

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.

Prüfen Sie die Hebezeuge und Lastanschlagmittel auf ausreichende Tragfähigkeit und einwandfreien Zustand.

Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften.

Befestigen Sie die Lasten sorgfältig.

Treten Sie nie unter schwebende Lasten!

➜ Kontrollieren Sie den Untergrund. Der Untergrund muss die Belastung (☞ „Tragfähigkeit des Untergrunds [kN/m2]“ auf Seite 19) aufnehmen können.

© 2011

➜ Demontieren Sie die Seitenteile der Holzkiste.

➜ Transportieren Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Gabelstapler an den Aufstellort.

Abb. 3-1: Beispiel: Transport 1

➜ Demontieren Sie das Sechskantmuttern, mit denen die Maschine auf der Holzpalette befestigt ist.

➜ Heben Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Gabelstapler vorsichtig von der Holzpalette. ☞ „Gesamtgewicht [kg]“ auf Seite 19.

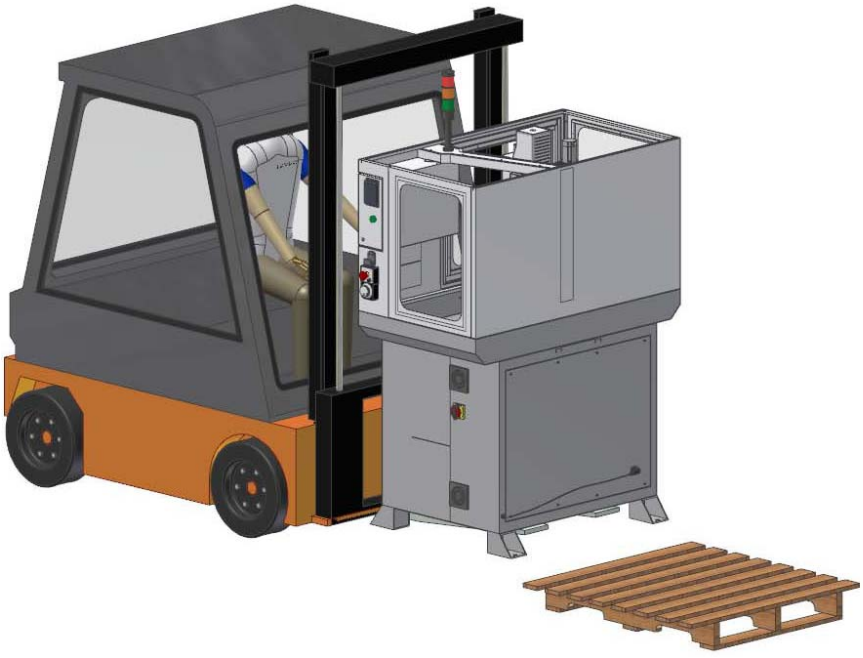


Abb. 3-2: Beispiel: Transport 2

➜ Bringen Sie die CNC-Maschine mit einer geeigneten Fördereinrichtung, z.B. Hubwagen oder Elektrostapler an ihren festen Standpunkt.

© 2011

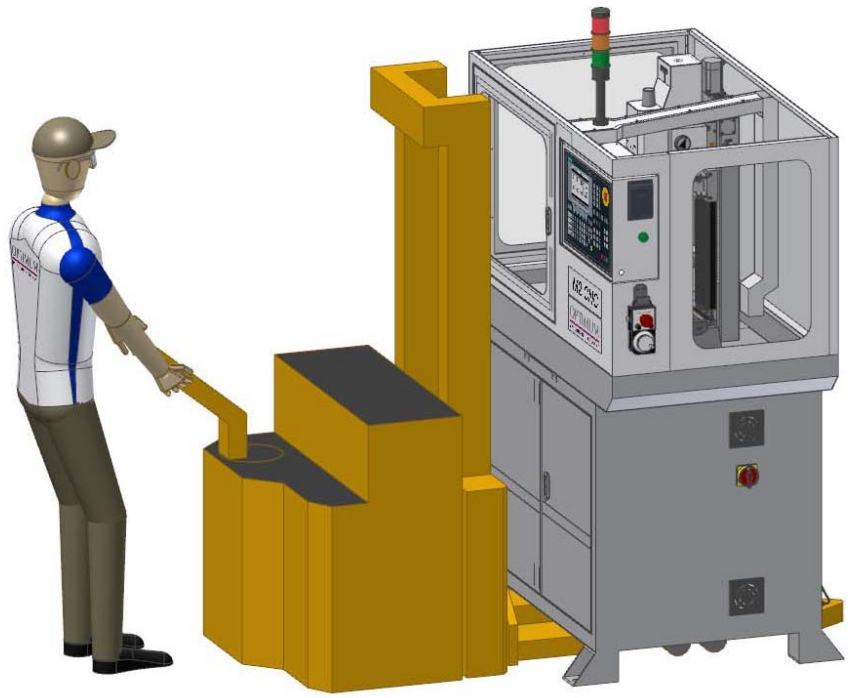


Abb.3-3: Beispiel: Transport 3

➜ Achten Sie darauf, dass durch den Transport keine Anbauteile beschädigt werden oder Lackschäden entstehen.

ACHTUNG!

Achten Sie auf einen ausgeglichenen Lastanschlag (siehe Schwerpunkt).
☞ „Stellplan M2 CNC (M2 L CNC)“ auf Seite 26

WARNUNG!

Schwerste bis tödliche Verletzungen durch beschädigte oder nicht ausreichend tragfähige Hebezeuge und Lastanschlagmittel, die unter Last reißen.

3.3 Lagerung

ACHTUNG!

Bei falsche und unsachgemäßer Lagerung können elektrische und mechanische Maschinenkomponenten beschädigt und zerstört werden.

Lagern Sie die verpackten oder bereits ausgepackten Teile nur unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen.

Beachten Sie die Anweisungen und Angaben auf der Transportkiste:

- zerbrechliche Waren
  (Ware erfordert vorsichtiges Handhaben)

© 2011

- vor Nässe und feuchter Umgebung schützen

- vorgeschriebene Lage der Packkiste
  (Kennzeichnung der Deckenfläche - Pfeile nach oben)

- maximale Stapelhöhe

  Beispiel: nicht stapelbar - über der ersten Packkiste darf keine weitere gestapelt werden

Fragen Sie bei der Optimum Maschinen Germany GmbH an, falls die CNC-Maschine und Zubehörteile länger als drei Monate und unter anderen als den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen gelagert werden müssen. ☞ „Umgebungsbedingungen - Lagerung“ auf Seite 21

3.4 Aufstellen und Montieren

3.4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Gestalten Sie den Arbeitsraum um die CNC-Maschine entsprechend der örtlichen Sicherheits-Vorschriften.

Der Arbeitsraum für die Bedienung, Wartung und Instandsetzung darf nicht eingeschränkt werden. Halten Sie vorgeschriebene Sicherheitsbereiche und Fluchtwege nach VDE 0100 Teil 729 ein, sowie die Umgebungsbedingungen für den Betrieb der CNC-Maschine.

Folgende Punkte sind zu beachten:

➜ Das Gerät darf nur in trockenen, belüfteten Räumen aufgestellt und betrieben werden.

➜ Vermeiden Sie Plätze in der Nähe von Späne oder Staub verursachenden Maschinen.

➜ Der Aufstellort muss schwingungsfrei, also entfernt von Pressen, Hobelmaschinen, etc. sein.

➜ Der Untergrund muss für die CNC-Maschine geeignet sein. Achten auch auf Tragfähigkeit und Ebenheit des Bodens.

➜ Der Untergrund muss so vorbereitet werden, dass evtl. eingesetztes Kühlmittel nicht in den Boden eindringen kann.

➜ Abstehende Teile - wie Anschlag, Handgriffe, etc. - sind nötigenfalls durch bauseitige Maßnahmen so abzusichern, dass Personen nicht gefährdet sind.

➜ Genügend Platz für Rüst- und Bedienpersonal und Materialtransport bereitstellen.

➜ Bedenken Sie auch die Zugänglichkeit für Einstell- und Wartungsarbeiten.

➜ Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung (Mindestwert: 500 Lux, gemessen an der Werkzeugspitze). Bei geringerer Beleuchtungsstärke muss eine zusätzliche Beleuchtung, beispielsweise durch eine separate Arbeitsplatzleuchte, sichergestellt sein.

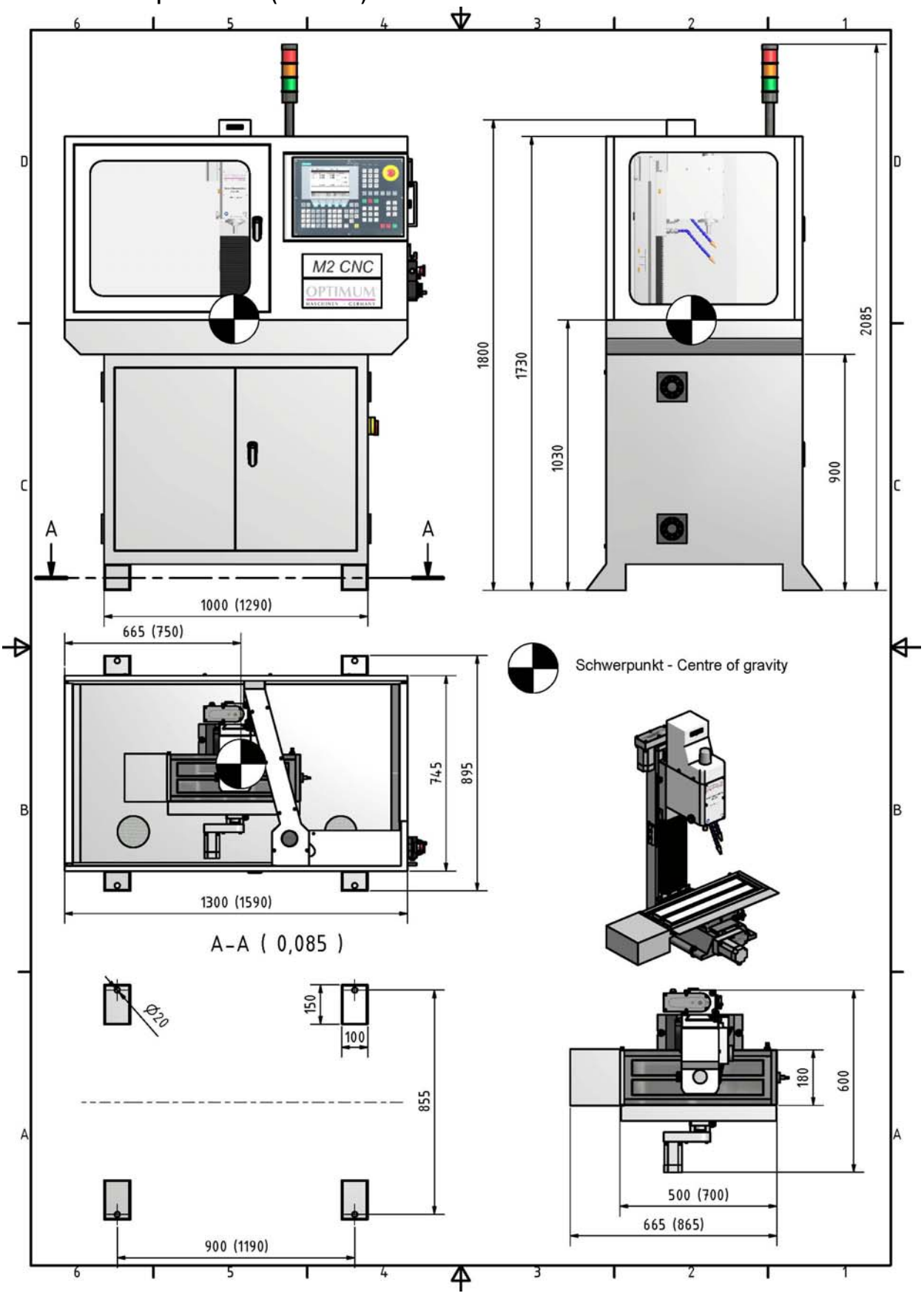
☞ „Ausrichten der Maschine“ auf Seite 27

INFORMATION

Der Hauptschalter und Netzstecker der CNC-Maschine muss frei zugänglich sein.

© 2011

3.4.2 Stellplan M2 CNC (M2 L CNC)



© 2011

3.4.3 Maschinenbefestigung

Verankerungsfreie Montage

➜ Verwenden Sie -falls erforderlich- Schwingfüsse (siehe Maschinenzubehör SE1/ SE2- Artikelnr. 3381012/ 3381016) für den Maschinenunterbau.

➜ Richten Sie die CNC-Maschine mit einer Maschinenwasserwaage aus.

• Prüfen Sie nach einigen Tagen der Nutzung die Ausrichtung erneut.

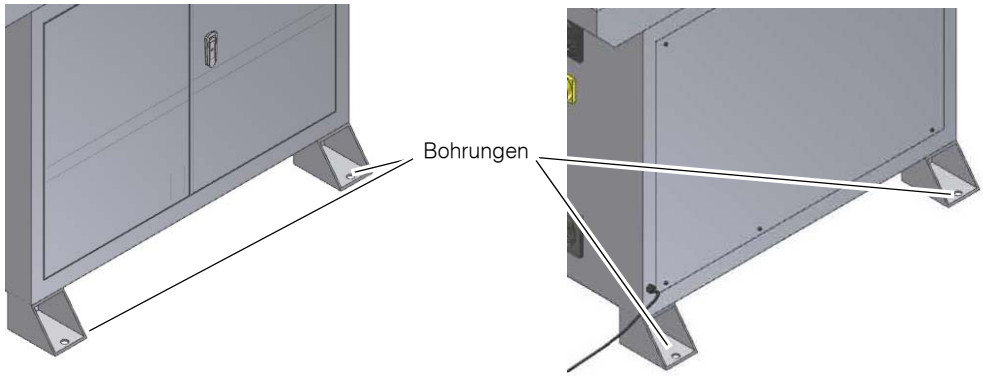


Abb. 3-4: Montage

Verankerte Montage

Verwenden Sie die verankerte Montage um eine steife Verbindung mit dem Untergrund zu erreichen. Eine verankerte Montage ist immer dann sinnvoll, wenn große Teile bis zur Maximalkapazität der CNC-Maschine bearbeitet werden sollen.

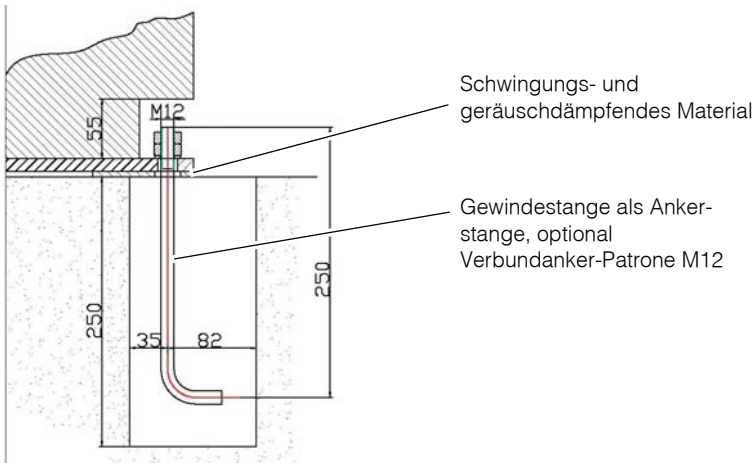


Abb. 3-5: Skizze Verankerung

3.4.4 Ausrichten der Maschine

➜ Richten Sie die CNC-Maschine am Frästisch mit einer Maschinenwasserwaage aus. Verwenden Sie die Stellschrauben, um den erforderlichen Höhenausgleich durchzuführen. ☞ „Maschinenbefestigung“ auf Seite 27

➜ Die Neigungsabweichung in allen Ebenen darf 0.03mm/1000mm nicht überschreiten.

© 2011

ACHTUNG!

Eine ungenügende Steifigkeit des Untergrunds führt zur Überlagerung von Schwingungen zwischen der CNC-Fräsmaschine und des Untergrunds (Eigenfrequenz von Bauteilen). Kritische Drehzahlen und Bewegungen in den Achsen mit unangenehmen Schwingungen werden bei ungenügender Steifigkeit des Gesamtsystems sehr schnell erreicht und führen zu schlechten Fräsergebnissen.

➜ Kontrollieren Sie nach der Verankerung am Boden und einigen Tagen der Nutzung die korrekte Ausrichtung erneut.

3.4.5 Korrosionsschutz

➜ Für den Transport und die Lagerung ist auf dem Maschinentisch und den Führungsflächen ein Korrosionsschutz aufgebracht. Entfernen Sie vor der ersten Inbetriebnahme das Korrosionsschutzmittel an der CNC-Maschine. Wir empfehlen Ihnen hierfür Petroleum.

3.4.6 Elektrischer Anschluss

➜ Schließen Sie das elektrische Versorgungskabel an (Anschluss gemäß VDE 5.2).

➜ Prüfen Sie die Absicherung (Sicherung) Ihrer elektrischen Versorgung gemäß der technischen Angaben zur Gesamtanschlussleistung der CNC-Maschine.

Durch falsches Anschließen erlischt die Garantie!

☞ „Qualifikation des Personals“ auf Seite 10

3.4.7 Kühlmittel auffüllen

Die CNC-Fräsmaschine wird ohne Kühlmittel ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Kühlmittelbehälter über die Einfüllöffnung mit einem geeigneten Kühlschmiermittel. ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

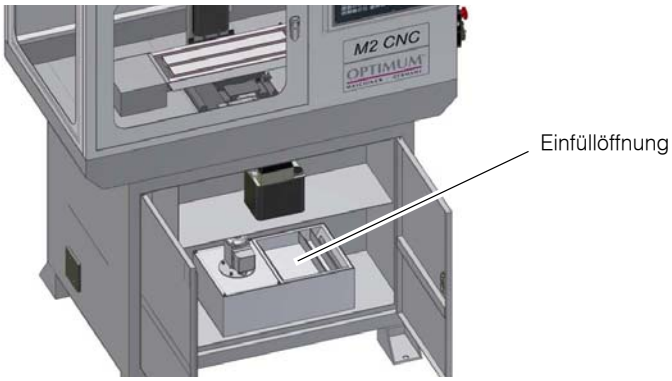


Abb. 3-6: Einfüllöffnung Kühlmittelbehälter

ACHTUNG!

Zerstörung der Pumpe durch Trockenlauf. Die Pumpe wird vom Kühlmittel geschmiert. Betreiben Sie die Pumpe nicht ohne Kühlmittel.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Bohremulsion, die sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird.

Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel.

© 2011

➜ Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlmittels.

3.5 Öl auffüllen

Die CNC-Fräsmaschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wird ohne Schmieröl ausgeliefert.

➜ Befüllen Sie den Behälter über die Einfüllöffnung mit Schmieröl. ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52

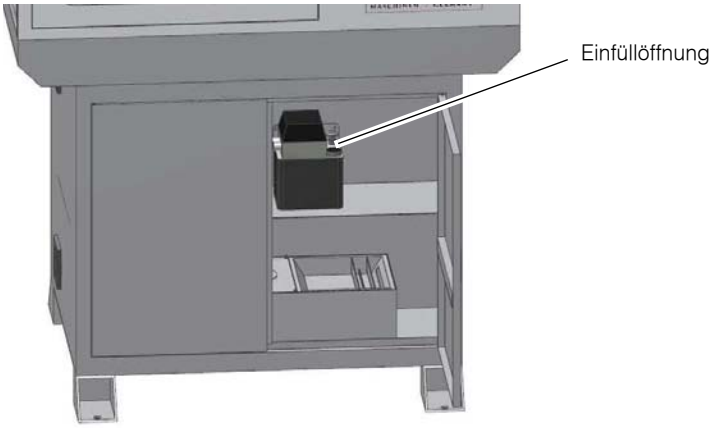


Abb. 3-7: Zentralschmiersystem

3.5.1 Warmlaufen der Maschine

ACHTUNG!

Wird die CNC-Maschine, insbesondere die Frässpindel, im ausgekühlten Zustand sofort auf Maximalleistung betrieben, kann es dazu führen, dass diese beschädigt wird.

Eine ausgekühlte Maschine, wie es beispielsweise direkt nach dem Transport vorkommen kann, sollte deshalb die ersten 30 Minuten lediglich bei einer Spindelgeschwindigkeit von 500 1/min warmgefahren werden.

3.5.2 Passwörter

Die Steuerung SINUMERIK 802S/C base line ist im Auslieferungszustand mit einem Kennwort geschützt. Um Parameter und Daten in der Steuerung ändern zu können ist eine Passworteingabe erforderlich.

- **Menü: Diagnose, Start up, Set password**

Das Passwort für den Maschinenbediener im Auslieferungszustand lautet: CUSTOMER

➜ Das Passwort für Siemens - Servicekräfte im Auslieferungszustand der Steuerung, mit der Möglichkeit sämtliche programmierten Parameter zu ändern, lautet: EVENING

Lesen Sie hierzu auch ☞ „Steuerungstechnische Absicherung“ auf Seite 13.

© 2011

3.5.3 Datensicherung an der Steuerung

INFORMATION

Die CNC-Steuerung verfügt für seine internen Maschinenprogramme lediglich über einen „flüchtigen Arbeitsspeicher“, der spätestens nach 30 Tagen seinen Inhalt verliert.

Aus diesem Grund ist es nach der Inbetriebnahme der Maschine bzw. der Maschinensteuerung unbedingt erforderlich, eine Datensicherung durchzuführen.

Diese Datensicherung sollte darüber hinaus in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Für die Datensicherung gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- ➜ Drücken Sie am Bedienpult der Steuerung gleichzeitig die Tasten SHIFT + SYSTEM.
- ➜ wählen Sie dann den Menüpunkt „Datensicherung“ an.
- ➜ Bestätigen Sie den Speichervorgang mit O.K.
- ➜ Warten Sie, bis die Datensicherung beendet ist und bestätigt wird.

© 2011

4 Allgemeine Informationen CNC

4.1 Geometrieverrechnung

Zur Ausführung von Werkzeug- Bewegungen am Werkstück muss jede augenblickliche Ist-Position der CNC-gesteuerten Achsen gemessen, der Meßwert auf einen maschinenfesten Nullpunkt bezogen und mit einer durch das Programm vorgegebenen Soll-Position verglichen werden.

erforderliche Kenntnisse:

- Koordinatensysteme von Maschine und Werkstück
- Bezugspunkte von Maschine, Werkzeug und Werkstück
- Art der Wegmessung
- Möglichkeiten der Bemaßung und Maßverrechnung

Grundsatz:

Zur Spanabnahme sind Relativbewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück erforderlich. Bei der Programmierung werden alle Bewegungen auf das ruhend gedachte Werkstück bezogen.

4.2 Koordinatensysteme an CNC-Werkzeugmaschinen

Arten von Koordinatensystemen

Koordinatensysteme ermöglichen die genaue Beschreibung sämtlicher Punkte in einer Arbeitsebene bzw. im Raum.

Grundsätzlich werden sie in

- kartesische Koordinatensysteme und
- Polarkoordinatensysteme

eingeteilt.

4.2.1 Kartesisches Koordinatensystem

Ein kartesisches Koordinatensystem, auch rechtwinkliges Koordinatensystem genannt, besitzt zur genauen Beschreibung der Punkte zwei Koordinatenachsen (ebenes kartesisches Koordinatensystem) oder auch drei Koordinatenachsen (räumliches kartesisches Koordinatensystem), die senkrecht zueinander stehen.

Im ebenen kartesischen Koordinatensystem, z.B. im X,Y-Koordinatensystem, wird jeder Punkt in der Ebene durch die Angabe eines Koordinatenpaares (X,Y) eindeutig festgelegt.

Die Entfernung von der Y-Achse bezeichnet man als X-Koordinate und die Entfernung von der X-Achse als Y-Koordinate. Dabei können diese Koordinaten positive oder auch negative Vorzeichen besitzen.

Das räumliche kartesische Koordinatensystem ist für die Darstellung und Lagebestimmung von räumlichen Werkstücken, z.B. Frästeilen erforderlich.

Zur eindeutigen Beschreibung eines Punktes im Raum werden drei Koordinaten benötigt, die nach den entsprechenden Achsen X-, Y- oder Z-Koordinate benannt werden.

Solche 3-dimensionalen Koordinatensysteme mit positiven und negativen Bereichen der Koordinatenachsen ermöglichen die genaue Beschreibung aller Lagepunkte, z.B. im Arbeitsraum einer Fräsmaschine, unabhängig davon, wo der Nullpunkt des Werkstückes gelegt wird.

© 2011

4.2.2 Polarkoordinatensystem

Im kartesischen Koordinatensystem wird ein Punkt z.B. durch seine X- und Y- Koordinate beschrieben. Bei rotationssymetrischen Konturen, z. B. kreisförmigen Bohrbildern sind die benötigten Koordinaten nur mit erheblichen Aufwand zu berechnen.

Im Polarkoordinatensystem wird ein Punkt durch seinen Abstand (Radius R) zum Koordinatenursprung und seinem Winkel (a) zu einer definierten Achse beschrieben. Der Winkel (a) bezieht sich im X,Y-Koordinatensystem auf die X-Achse. In der Gegenrichtung ist er negativ.

4.2.3 Maschinenkoordinatensystem

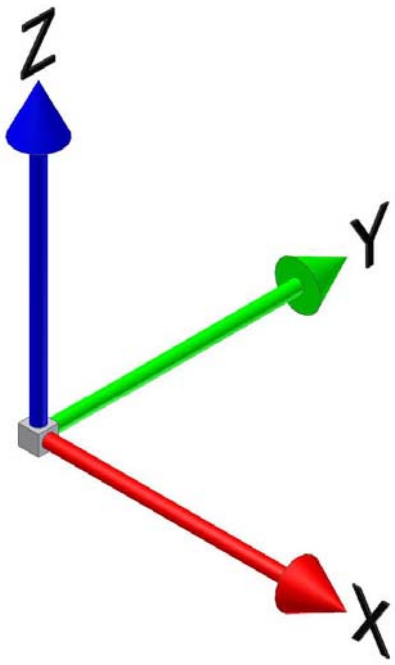
Das Maschinenkoordinatensystem der CNC-Werkzeugmaschine wird vom Hersteller festgelegt. Es ist unveränderbar. Der Ursprungspunkt für dieses Maschinenkoordinatensystem, auch Maschinennullpunkt genannt, ist in seiner Position nicht veränderbar.

Werkzeugbewegungen werden grundsätzlich in einem genormten, rechtsgängigen Koordinatensystem definiert.

Drehung von +X nach +Y erzeugt in +Z Richtung, ergibt eine rechtsgängige Schraube.

Z- Achse:

fällt nach Norm mit der Arbeitsspindel zusammen oder verläuft parallel positive Richtung vom Werkstück weggerichtet, beim Fräsen auf Spindel hingerichtet verläuft senkrecht zur Aufspannfläche (nur bei Senkrecht-Fräsmaschine) bei mehreren Spindeln ist eine Hauptspindel festgelegt.



X- Achse:

verläuft waagerecht und parallel zur Aufspannfläche

bei vertikaler Z-Achse: +X nach rechts

bei horizontaler Z-Achse: +X nach links

Y- Achse:

im rechten Winkel zur Z- und X- Achse, so dass ein rechtsgängiges Koordinatensystem entsteht

4.2.4 Werkstückkoordinatensystem

Das Werkstückkoordinatensystem wird vom Programmierer festgelegt. Es ist veränderbar. Die Lage des Ursprungspunktes für dieses Werkstückkoordinatensystem, auch Werkstücknullpunkt genannt, ist grundsätzlich beliebig.

4.2.5 Drehachsen und Nebenachsen

NC- Maschinen mit drehbarem Tisch oder Schwenkkopf

Drehachsen: A B C

positive Drehung um X, Y, Z (Rechte- Hand- Regel)

NC- Maschinen mit mehreren Vorschubachsen

Nebenachsen: U V W

© 2011

parallel zu X-,Y-,Z- Achse

4.3 NC-Mathematik

4.3.1 Grundlagen der Koordinatenberechnung

Bei der CNC-Programmierung müssen die jeweiligen Punkte der zu fertigenden Kontur eingegeben werden. Meist ist eine direkte Übernahme dieser Konturpunkte aus der Zeichnung möglich, sofern sie NC-gerecht bemaßt ist. In einigen Fällen ist jedoch eine Koordinatenberechnung notwendig.

Im Rahmen der Automatisierung werden diese Koordinaten durch ein NC-Programmiersystem an externen Arbeitsplätzen errechnet und per Datentransfer direkt zur Maschine gesendet. Die NC-Programmierung erfolgt somit meist in der Kostruktion bzw. Arbeitsvorbereitung direkt am Produkt (3D-Modell).

Bei der rechnerunterstützten Programmierung werden die Schalt- und Weginformationen über die Tastatur im Dialog mit Menütechnik eingegeben.

4.3.2 Kenngrößen eines Dreiecks

Zur Berechnung der fehlenden Koordinaten sind die am Dreieck geltenden Beziehungen sehr hilfreich. Es gibt mehrere Möglichkeiten ein Dreieck zu beschreiben. Dazu werden einige der folgenden Kenngrößen, das heißt Ecken, Winkel oder Seiten benutzt.

4.3.3 Winkel am Dreieck

Die Winkel am Dreieck bestimmen den Dreieckstyp. Je nach Größe der einzelnen Winkel unterscheidet man spitz-, stumpf- oder rechtwinklige Dreiecke.

Am Dreieck gilt die Beziehung:

die Summe der Winkel a, b und g in einem Dreieck beträgt immer 180°.

a + b + g = 180°

Mit deren Hilfe ist es möglich, bei zwei bekannten Winkeln den dritten unbekannten Winkel zu bestimmen.

Rechtwinkliges Dreieck

Das rechtwinklige Dreieck hat eine besondere Bedeutung in der analytischen Geometrie, da die Seiten eines solchen Dreiecks in einem bestimmten mathematischen Verhältnis zueinander stehen.

Am rechtwinkligen Dreieck werden die einzelnen Seiten besonders bezeichnet.

- Die längste Seite liegt gegenüber dem rechten Winkel und heißt Hypotenuse.
- Die beiden Seiten des Dreiecks, die den rechten Winkel bilden, heißen Katheten.
- Die dem Winkel a gegenüberliegenden Seite heißt Gegenkathete.
- Die dem Winkel a anliegende Seite heißt Ankathete.

Am rechtwinkligen Dreieck wird der rechte Winkel durch einen im Winkel liegenden Viertelkreis und einen Punkt dargestellt.

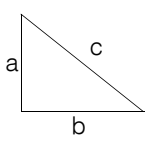
Im rechtwinkligen Dreieck gilt:

Am rechtwinkligen Dreieck läßt sich die Länge einer fehlenden Seite berechnen, wenn die anderen Seitenlängen bekannt sind. Dazu wird der Satz des Pythagoras verwendet.

Der Grieche Pythagoras (ca. 580 – 496 vor Christus) bewies als Erster die folgende mathematische Beziehung, die nach ihm als Satz des Pythagoras bezeichnet wird.

Die Summe der Kathetenquadrate ist gleich dem Hypotenusenquadrat oder ausgedrückt in einer Gleichung:

© 2011



$a^2 + b^2 = c^2$

4.4 Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen beschreiben die Beziehungen zwischen den Winkeln und den Seiten am rechtwinkligen Dreieck. Mit Hilfe dieser trigonometrischen Funktionen ist es möglich, unbekannte Seitenlängen mit einem unbekannten Winkel und einer bekannten Seite zu verrechnen. Die Auswahl der geeigneten trigonometrischen Funktion, das heißt der Sinusfunktion der Cosinusfunktion oder der Tangensfunktion hängt davon ab, welche Seite und welcher Winkel bekannt ist.

Bei der Berechnung von unbekannten Seiten müssen die entsprechenden Gleichungen wie im folgenden Beispiel umgeformt werden:

Bekannt sind: der Winkel und die Länge der Ankathete

Gesucht ist: die Länge der Gegenkathete

Es gilt: tan alpha = Gegenkathete / Ankathete

daraus ergibt sich:

Gegenkathete = Ankathete x tan alpha

© 2011

5 Bedienung

5.1 Sicherheit

Nehmen Sie die CNC-Maschine nur unter folgenden Voraussetzungen in Betrieb:

- Der technische Zustand der CNC-Maschine ist einwandfrei.
- Die CNC-Maschine wird bestimmungsgemäß eingesetzt.
- Die Betriebsanleitung wird beachtet.
- Alle Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden und aktiv.

Beseitigen Sie oder lassen Sie Störungen umgehend beseitigen. Setzen Sie die CNC-Maschine bei Funktionsstörungen sofort still und sichern Sie sie gegen unabsichtliche oder unbefugte Inbetriebnahme. Melden Sie jede Veränderung sofort der verantwortlichen Stelle.
☞ „Sicherheit während des Betriebs“ auf Seite 15

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente

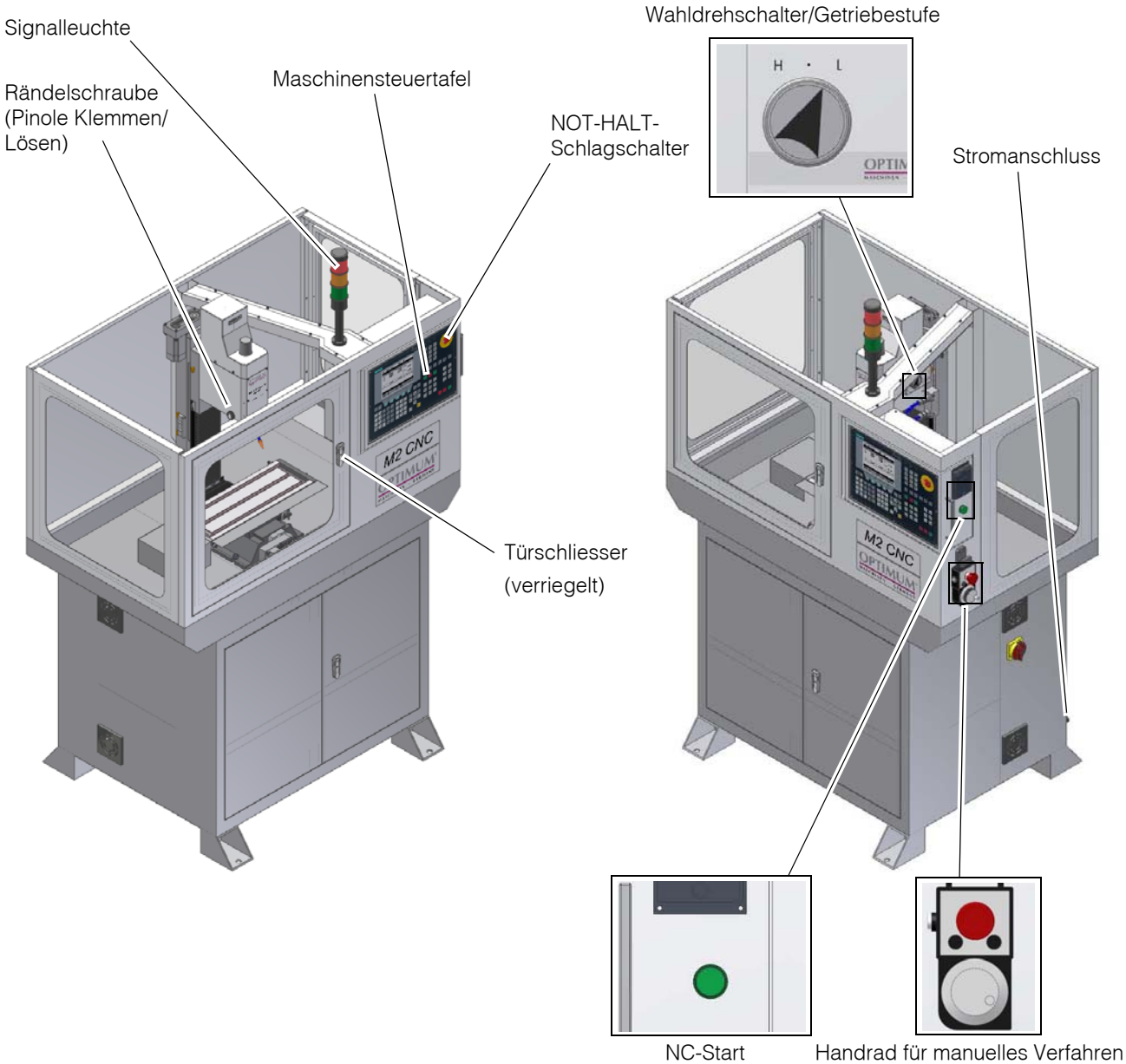


Abb. 5-1: M2 CNC

© 2011

5.2.1 Signalleuchte

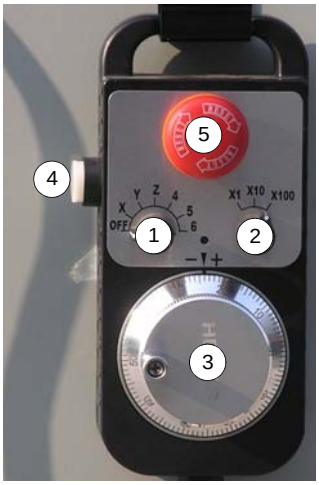
	Pos. Nr.	Farbe	Bedeutung
	1	Rot	Leuchtet bei Betätigung des NOT-HALT-Schlagschalters
	2	Orange	Leuchtet bei einer Störung bzw. im Einrichtebetrieb wie z. B. geöffnete Schutzumhausung
	3	Grün	Leuchtet in der Betriebsart „Automatikmodus“ bzw. Programmablauf

5.3 Bedienung der Maschine

5.3.1 Bedienung der Maschinensteuerung

Siehe hierzu die separaten Anleitungen des Steuerungsherstellers Siemens „Sinumerik 802 S" im Anhang dieser Betriebsanleitung.

5.3.2 Bedienung des Handrades für manuelles Verfahren

	Pos. Nr.	Bedeutung	Beschreibung
	1	Drehschalter	Wahlschalter zum Ansteuern der einzelnen Achsen (X, Y, Z-Achse).
	2	Drehschalter	Wahlschalter für die Vorschubgeschwindigkeit (3 Stufen: 0,001 mm; 0,01 mm; 0,1 mm)
	3	Handrad	Handrad zum Verfahren der einzelnen Achsen.
	4	Druckknopf bzw. Zustimmtaster	Zustimmtaster muss betätigt werden, um Bewegungen der einzelnen Achsen ausdrücklich zu erlauben.
	5	Not-Aus	Der NOT-HALT-Schlagschalter schaltet die CNC-Maschine in den NOT-HALT-Betrieb.

5.4 Einschalten und Referenzpunkt fahren

- ➜ Entriegeln Sie - falls erforderlich - die beiden „NOT-HALT-Schlagschalter“.
- ➜ Schalten Sie den Hauptschalter ein.
- ➜ Fahren Sie die Steuerung hoch, indem Sie den Taster „NC-Start“ drücken.
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Ref. Point“ (Referenzpunkt fahren).
- ➜ Betätigen Sie den Drucktaster „K12“ (Antriebe „Ein“).
- ➜ Beachten Sie die Position zwischen Fräskopf und Frästisch, bevor Sie mit dem Referenzpunkt fahren beginnen. Falls erforderlich, müssen Sie im „JOG-Modus“ die erforderliche Position anfahren. Der Bohr-Fräskopf sollte sich in der Mitte der Z-Säule befinden.
- ➜ Danach müssen Sie wieder in den „Referenzmodus“ wechseln.
- ➜ Lassen Sie die Drucktasten „X+“, „Y+“ und „Z+“ so lange gedrückt, bis die CNC-Maschinen ihre Referenzposition angefahren hat.

Siehe auch Kapitel 2 „Einschalten, Referenzpunktfahren“ der Siemens „SINUMERIK 802S base line" Betriebsanleitung.

© 2011

INFORMATION

Das Referenzieren der Maschine ist nicht mit geöffneter Schutzeinrichtung möglich, ebenso das Verfahren der Achsen im Handbetrieb (JOG-Modus).

Schließen Sie vor dem Starten eines Programmes alle trennenden Schutzeinrichtungen an der CNC-Maschine. Wechseln Sie dann erst in die Betriebsart „AUTO/ MDA".

ACHTUNG!

Ohne angefahrene und an die Steuerung übergebene Referenzpunkte (Maschinennullpunkt) darf die Maschine nicht gefahren werden.

INFORMATION

Der Maschinennullpunkt befindet sich links-vorne-oben.

5.5 Werkstück aufspannen

ACHTUNG!

Das Werkstück muss immer in einem Maschinenschraubstock, Backenfutter oder mit anderen geeigneten Spannwerkzeugen wie z.B. Spannpratzen befestigt werden.

Achten Sie beim Erstellen und beim Verwenden bereits erstellter Programme auf den Sicherheitsbereich, um Kollisionen mit dem gewählten Spannmitteln zu vermeiden.

WARNUNG!

Verletzung durch wegschleudernde Werkstücke.

➜ Spannen Sie das Werkstück in den Maschinenschraubstock.

➜ Vergewissern Sie sich, dass das Werkstück fest in dem Maschinenschraubstock eingespannt ist.

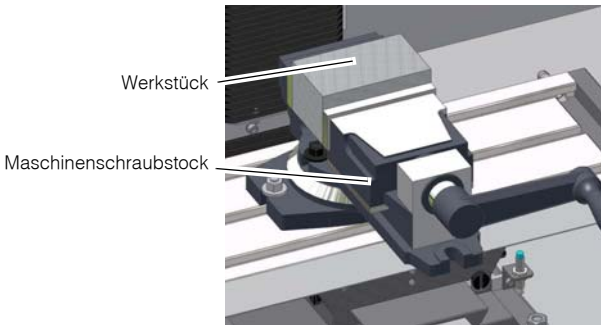


Abb. 5-2: Werkstück aufspannen

5.6 Betriebsarten

Handgesteuerter Betrieb

Der handgesteuerte Betrieb ist in der Betriebsart „JOG" und der Betriebsart „MDA" möglich. Siehe Kapitel 4 „Handgesteuerter Betrieb“ der Anleitung„SINUMERIK 802S base line".

Automatikbetrieb

Siehe Kapitel 5 „Automatikbetrieb" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line".

5.7 Programmieren

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte wie ab dem Kapitel 6-9 der Anleitung „Teileprogrammierung, System, Programmieren und Zyklen“ zur „SINUMERIK 802S base line" beschrieben vor.

© 2011

Hand- bzw. Teileprogrammierung:

Bei dieser Art muss das Programm von Hand erstellt und in die Steuerung eingegeben werden. Diese direkte Programmierung im DIN-Code ist eine aufwendige Methode, die sehr große Fertigkeit verlangt und heute weitestgehend von CAD/CAM-Systemen übernommen wurde, die über eine grafische Benutzerumgebung direkt ein Bearbeitungsprogramm erstellen.

Automatische Programmierung:

Mit Hilfe eines CAD/CAM-Programms (zum Beispiel einem 3D-CAD-Programm mit nachgeschaltetem Co-Prozessor) werden Konstruktionsdaten (halb-)automatisch in ein lauffähiges Programm überführt. Bei dieser Art der Programmierung wird ein 3D-Modell mit dem Computer entworfen. Mittels einer Arbeitsfolge, die vom Benutzer vorgegeben wird, werden Bewegungsabläufe der Maschine errechnet. Diese Programme greifen dabei auf eine Werkzeugdatenbank zu, die alle Werkzeugparameter enthält (Drehzahl, Vorschub, Durchmesser usw.). Über diese systematische Programmstruktur wird es dem Bediener ermöglicht, innerhalb von kürzester Zeit ein fertiges Programm ohne Kenntnisse der einzelnen Programmbefehle und deren Syntax zu erstellen.

Wir empfehlen als unterstützendes Mittel sowohl zur Schulung, als auch für den Betrieb die CNC-Software SYMplus Fräsen.

SYMplus Fräsen ist die ideale Software-Ergänzung zu den CNC-Fräsmaschinen M2 CNC/ M2 L CNC und von OPTIMUM.

Als Trainingssoftware unterstützt es die schnelle Einarbeitung in die Bedienung der Steuerung Sinumerik 802S. Mitarbeiter mit wenig CNC-Erfahrung können mit SYMplus Grundlagen der DIN-Programmierung lernen und schließlich auch Programme mit 802S-Zyklen schreiben und testen.

Vor allem aber ist SYMplus ein besonders leicht zu erlernendes CAD/CAM-System, mit dem Sie Programmierzeit sparen, Crashs vermeiden und Fertigungszeit reduzieren.

5.8 Werkzeug einsetzen

5.8.1 Einbau

WARNUNG!

Bei Fräsarbeiten muss der Aufnahmekonus immer mit der Anzugsstange befestigt sein. Eine reine Kegelverbindung mit dem Innenkegel der Arbeitsspindel ohne Verwendung der Anzugsstange ist bei Fräsarbeiten nicht zulässig. Durch den seitlichen Druck wird die Kegelverbindung gelöst. Verletzungen durch wegfliegende Teile sind möglich.

Der Fräskopf ist mit einer Anzugsstange M10 ausgerüstet.

- ➜ Entfernen Sie die Abdeckkappe.
- ➜ Reinigen Sie die Aufnahme in der Frässpindel / Pinole.
- ➜ Reinigen Sie den Konus Ihres Werkzeuges.
- ➜ Setzen Sie das Werkzeug in die Frässpindel / Pinole.

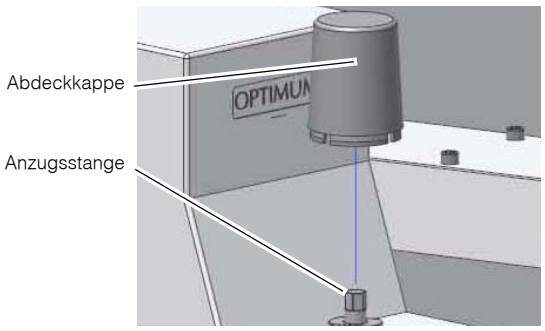


Abb. 5-3: Bohr-Fräskopf

© 2011

➜ Schrauben Sie die Anzugsstange in das Werkzeug.

➜ Ziehen Sie das Werkzeug mit der Anzugsstange an und halten Sie mit einem Schlüssel die Spindel am Gegenlager fest.

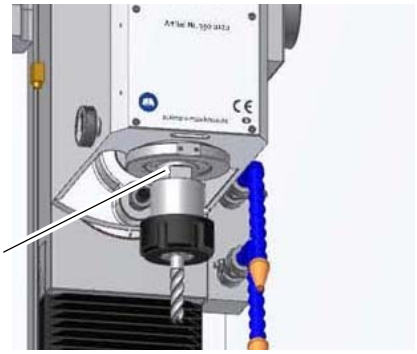


Abb. 5-4: Bohr-Fräskopf

5.9 Einrichten

INFORMATION

Die CNC-Maschine wird im handgesteuerten bzw. automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Tür der Schutzumhausung geöffnet wird.

Zum Beladen der CNC-Maschine kann die Tür der Schutzumhausung mit dem Befehl „K10" geöffnet werden.

Siehe Kapitel 3 „Einrichten" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line" oder gehen Sie wie unter „Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen" vor.

5.9.1 Werkzeug vermessen und Werkstücknullpunkt setzen

Vermessen Sie Ihr Werkzeug bzw. den Werkstücknullpunkt und tragen Sie die Daten in den Werkzeugspeicher der CNC-Maschine ein.

➜ Wählen Sie in der Softkeyleiste den Druckknopf „Parameter" und danach „NEW TOOL" (für neues Werkzeug). Gegebenenfalls müssen Sie das Passwort „Customer" eingeben.

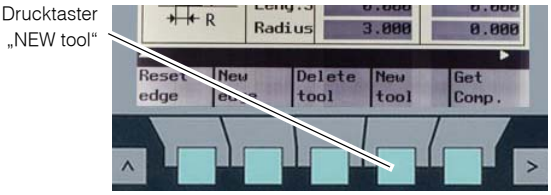


Abb. 5-5: Werkzeug anlegen

➜ Tragen Sie z. B. für „T NO" die Zahl 12 und für „T type" die Zahl 100 ein.

➜ Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK".

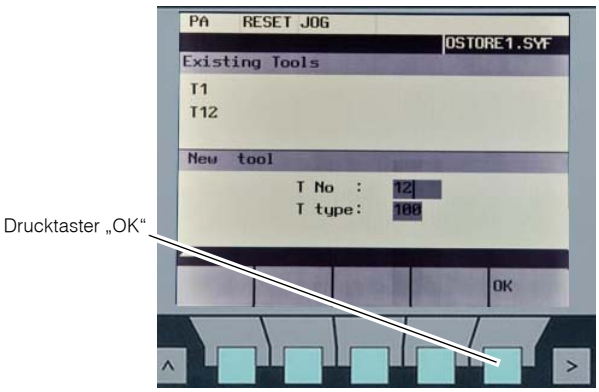


Abb. 5-6: Werkzeug anlegen

© 2011

➜ Tragen Sie für die Längen (Leng.) 1-3 jeweils den Wert 0.000 ein. Als Beispiel für einen 6 mm Schaftfräser ist in das Eingabefeld für den Radius der Wert 3.000 einzutragen.

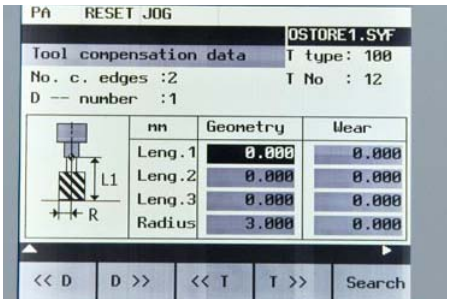


Abb.5-7: Werkzeugdaten eingeben

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Parameter“.

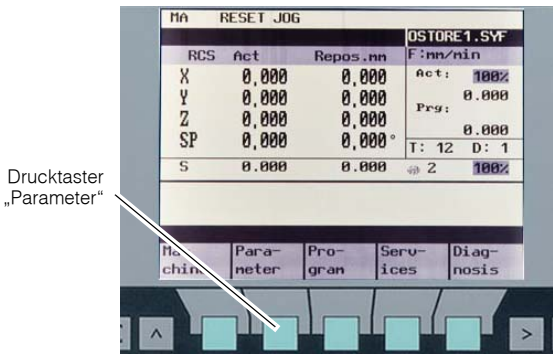


Abb.5-8: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Zero offset“ (für Nullpunktverschiebung).

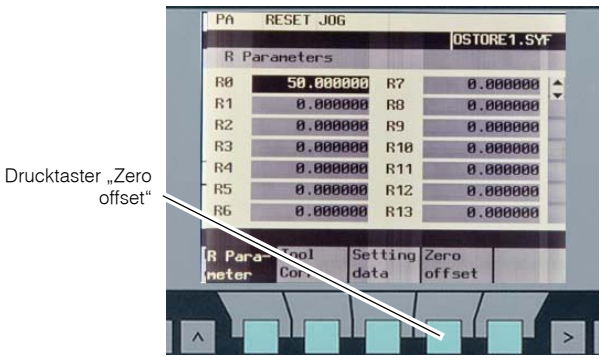


Abb.5-9: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Determine“ (für Bestimmen). Als Beispiel wird hier die G54-Funktion (G= Adressbuchstabe) verwendet.

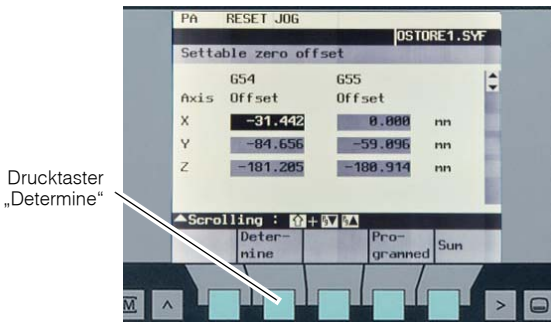


Abb.5-10: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

© 2011

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „OK“. Achten Sie darauf, dass auch das korrekte Werkzeug (Beispiel „12“) verwendet wird.

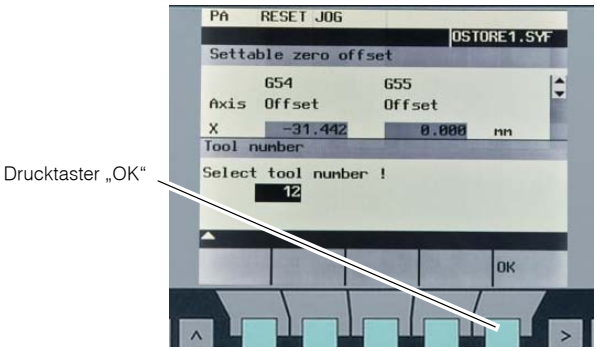


Abb. 5-11: Werkzeug- bzw. Werkstücknullpunkt bestimmen

➜ Wechseln Sie in den Jog-Modus.

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Spindle right“ (Spindel rechtslauf). Gegebenenfalls müssen Sie noch die Drucktaste „K12“ (für Antriebe „Ein“) drücken.

➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (X-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

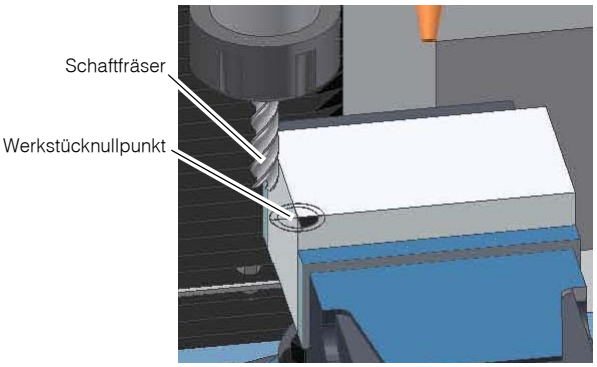


Abb. 5-12: Werkstücknullpunkt X-Achse bestimmen

ACHTUNG!

Achten Sie auf das Nachlaufen des Schrittmotors, wenn Sie mit dem Handrad verfahren und die einzelnen Achsen anfahren.

➜ Tragen Sie in das Eingabefeld für den Radius ein „Plus“ ein. Achten Sie darauf, dass Sie sich in der X-Achsen-Position befinden.

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die X-Achse verrechnet.

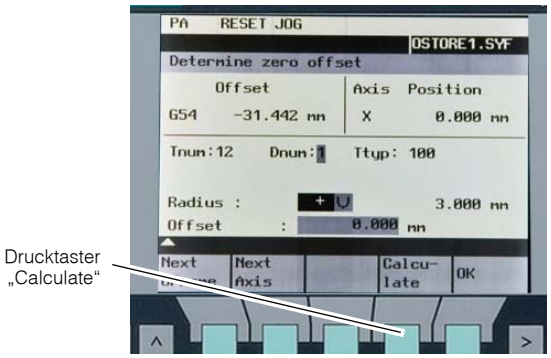


Abb. 5-13: Werkstücknullpunkt X-Achse bestimmen

© 2011

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Next Axis“ (für next Achse).

➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (Y-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

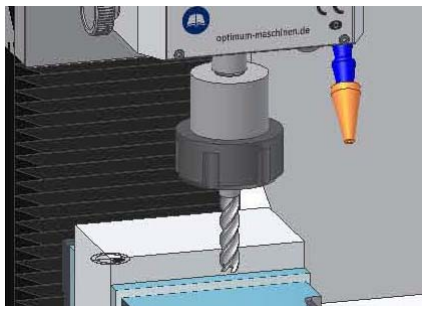


Abb. 5-14: Werkstücknullpunkt Y-Achse bestimmen

➜ Tragen Sie in das Eingabefeld ein „Plus“ ein. Achten Sie darauf, dass Sie sich in der Y-Achsen-Position befinden.

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die Y-Achse verrechnet.

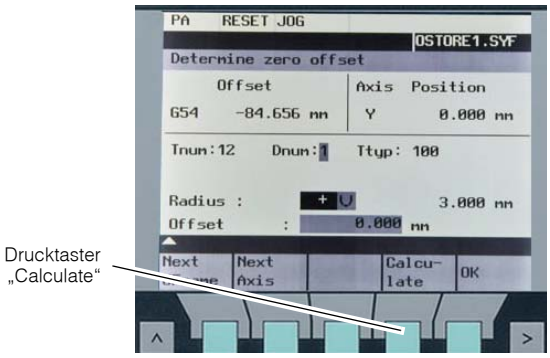


Abb. 5-15: Werkstücknullpunkt Y-Achse bestimmen

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Next Axis“ (für next Achse).

➜ Fahren Sie mit dem Handrad an das Werkstück (Z-Achse), bis das Werkzeug leicht ankratzt.

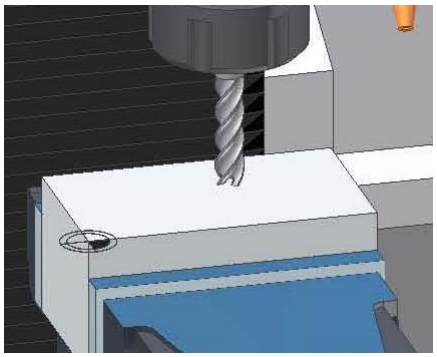


Abb. 5-16: Werkstücknullpunkt Z-Achse bestimmen

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „Calculate“ (für Kalkulieren). Die Nullpunktverschiebung wird so automatisch für die Y-Achse verrechnet.

➜ Betätigen Sie den Drucktaster „OK“, um die Eingaben zu bestätigen.

Der Werkzeug- und Werkstücknullpunkt ist nun bestimmt!

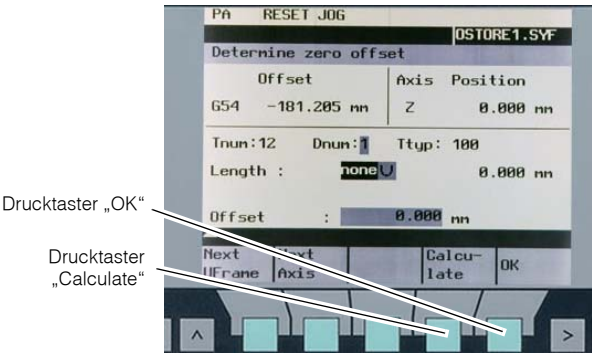


Abb. 5-17: Werkstücknullpunkt Z-Achse bestimmen

© 2011

ACHTUNG!

Die Werte für den Werkzeugnullpunkt und Werkstücknullpunkt, müssen für jedes verwendete Werkzeug neu bestimmt werden.

INFORMATION

Siehe auch Kapitel 3.1 „Werkzeuge und Werkzeugkorrekturen eingeben“ in der Anleitung „Einrichten“ zur SINUMERIK 802S base line beschrieben ist vor.

5.9.2 Ausbau

➜ Die Spindel am Gegenlager mit einem Schlüssel halten und die Anzugsstange lösen. Drehen Sie die Anzugsstange weiter, damit das Werkzeug aus der Kegelaufnahme herausgedrückt wird.

ACHTUNG!

Beim Einbau eines kalten Morsekonus in eine warme Maschine neigen diese MK-Aufnahmen im Vergleich zu Steilkegelaufnahmen dazu, dass sich die Kegelaufnahme auf den Morsekonus schrumpft.

5.9.3 Verwendung von Spannzangen

Bei Verwendung von Spannzangen zur Aufnahme von Fräswerkzeugen ist eine höhere Bearbeitungstoleranz möglich. Der Wechsel der Spannzange für einen kleineren oder größeren Schaftfräser ist einfach und schnell durchführbar, ein Ausbau des kompletten Werkzeug ist nicht erforderlich. Die Spannzange wird in den Ring der Überwurfmutter gedrückt und muss dann von alleine darin halten. Durch Anziehen der Überwurfmutter auf dem Werkzeug wird der Fräser zentrisch eingespannt.

Achten Sie darauf, dass für den jeweiligen Fräserdurchmesser die richtige Spannzange verwendet wird, so dass der Fräser sicher und fest befestigt werden kann.

5.10 Veränderung des Drehzahlbereiches

ACHTUNG!

Warten Sie bis die CNC-Maschine vollständig zum Stillstand gekommen ist, bevor Sie eine Veränderung am Getriebeschalter vornehmen.

➜ Getriebestufe auswählen.
- H = Schnell (90 - 1480 min^{-1})
- L = Langsam (150 - 3000 min^{-1})

➜ Stellen Sie im Programm die Drehzahl ein. Die Drehzahl und damit die Schnittgeschwindigkeit hängt vom Werkstoff des Werkstücks, dem Fräserdurchmesser und Frässertyp ab.

☞ 6 „SINUMERIK 802S base line“ auf Seite 48

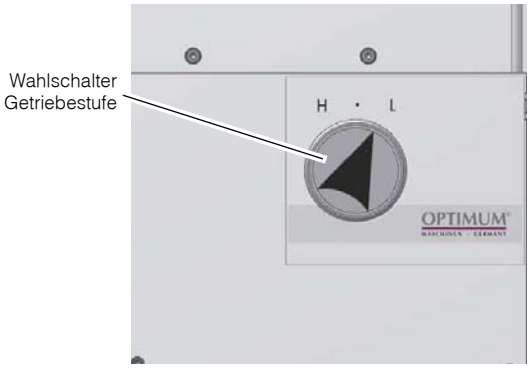


Abb. 5-18: Bohr-Fräskopf

5.11 Wahl der Drehzahl

Ein wichtiger Faktor beim Fräsen ist die Wahl der richtigen Drehzahl. Die Drehzahl bestimmt die Schnittgeschwindigkeit mit der die Fräserschneiden in den Werkstoff schneiden. Durch die Wahl der richtigen Schnittgeschwindigkeit wird die Standzeit des Werkzeugs erhöht und das Arbeitsergebnis optimiert.

© 2011

Die optimale Schnittgeschwindigkeit ist im Wesentlichen vom Werkstoff und vom Material des Werkzeugs abhängig. Mit Werkzeugen (Fräsern) aus Hartmetall oder Schneidkeramik kann mit höheren Schnittgeschwindigkeiten gearbeitet werden als mit Werkzeugen aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS). Die richtige Schnittgeschwindigkeit erhalten Sie durch die richtige Wahl der Drehzahl.

Die richtige Schnittgeschwindigkeit für Ihr Werkzeug und dem zu bearbeitenden Werkstoff entnehmen Sie den nachfolgenden Richtwerten oder einem Tabellenbuch (z.B. Tabellenbuch Metall, Europa Lehrmittel, ISBN 3808517220).

Die notwendige Drehzahl wird wie folgt berechnet:

$$n = \frac{V}{\pi \times d}$$

n = Drehzahl in min^{-1} (Umdrehungen pro Minute)

V = Schnittgeschwindigkeit in m/min (Meter pro Minute)

d = Werkzeugdurchmesser in m (Meter)

5.11.1 Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten

[m/min] mit Schnellarbeitsstahl und Hartmetall beim Gegenlauffräsen.

Werkzeug	Stahl	Grauguss	Al-Legierung ausgehärtet
Walzen- und Walzenstirnfräser [m/min]	10 - 25	10 - 22	150 - 350
hinterdrehte Formfräser [m/min]	15 - 24	10 - 20	150 - 250
Messerkopf mit SS [m/min]	15 - 30	12 - 25	200 - 300
Messerkopf mit HM [m/min]	100 - 200	30 - 100	300 - 400

Daraus ergeben sich folgende Richtwerte für Drehzahlen in Abhängigkeit des Fräserdurchmessers, Fräsertyps und Werkstoffs.

Werkzeugdurchmesser [mm] Walzen- und Walzenstirnfräser	Stahl 10 - 25 m/min	Grauguss 10 - 22 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 350 m/min
	Drehzahl [min^{-1}]		
35	91 - 227	91 - 200	1365 - 3185
40	80 - 199	80 - 175	1195 - 2790
45	71 - 177	71 - 156	1062 - 2470
50	64 - 159	64 - 140	955 - 2230

Werkzeugdurchmesser [mm] Formfräser	Stahl 15 - 24 m/min	Grauguss 10 - 20 m/min	Al-Legierung ausgehärtet 150 - 250 m/min
	Drehzahl [min^{-1}]		
4	1194 - 1911	796 - 1592	11900 - 19000

© 2011

5	955 - 1529	637 - 1274	9550 - 15900
6	796 - 1274	531 - 1062	7900 - 13200
8	597 - 955	398 - 796	5900 - 9900
10	478 - 764	318 - 637	4700 - 7900
12	398 - 637	265 - 531	3900 - 6600
14	341 - 546	227 - 455	3400 - 5600
16	299 - 478	199 - 398	2900 - 4900

5.11.2 Richtwerte für Drehzahlen mit HSS-Eco-Spiralbohrern

Werkstoff	Bohrerdurchmesser										Kühlung [3]
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Stahl, unlegiert, bis 600 N7mm^2	n[1]	5600	3550	2800	2240	2000	1600	1400	1250	1120	E
	f[2]	0,04	0,063	0,08	0,10	0,125	0,125	0,16	0,16	0,20	
Baustahl, legiert, vergütet, bis 900N/mm^2	n[1]	3150	2000	1600	1250	1000	900	800	710	630	E/Öl
	f[2]	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
Baustahl legiert, vergütet, bis 1200 n/mm^2	n[1]	2500	1600	1250	1000	800	710	630	560	500	Öl
	f[2]	0,032	0,04	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	
Nichtrostende Stähle bis 900 N/mm^2 z.B. X5CrNi1810	n[1]	2000	1250	1000	800	630	500	500	400	400	Öl
	f[2]	0,032	0,05	0,063	0,08	0,10	0,10	0,125	0,125	0,16	
[1]: Drehzahl [n] in U/min											
[2]: Vorschub [f] in mm/U											
[3]: Kühlung: E = Emulsion; Öl = Schneidöl											

- Vorstehende Angaben sind Richtwerte. In manchen Fällen kann eine Erhöhung oder Herabsetzung von Vorteil sein.
- Beim Bohren nicht auf ein Kühl- oder Schmiermittel verzichten.
- Bei rostfreien Werkstoffen (z.B. VA- oder NIRO-Bleche) nicht ankörnen, da sich der Werkstoff verfestigt und die Bohrer schneller stumpf werden.
- Die Werkstücke müssen immer unnachgiebig und stabil niedergespannt werden (Schraubstock, Schraubzwinge, Niederhalter).

INFORMATION

An der Werkzeugschneide entstehen hohe Temperaturen durch die auftretende Reibungswärme. Beim Fräsen sollte das Werkzeug gekühlt werden. Durch die Kühlung mit einem geeigneten Kühl-Schmiermittel erreichen Sie ein besseres Arbeitsergebnis und eine längere Standzeit des Werkzeugs.

INFORMATION

Verwenden Sie als Kühlmittel eine wasserlösliche, umweltverträgliche Emulsion, die Sie im Fachhandel beziehen können.

Achten Sie darauf, dass das Kühlmittel wieder aufgefangen wird. Achten Sie auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise der Hersteller.

© 2011

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlmittels.

5.12 Programm starten

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Auto-Modus“.

➜ Laden Sie Ihr geschriebenes CNC-Programm. ☞ „Betriebsarten“ auf Seite 37

➜ Drücken Sie den Drucktaster „Cycle Start“.

Öffnen Sie, falls notwendig, vor dem Starten des Programms den Dosierhahn am Spindelkopf zur Kühlmittelzufuhr. Eine Veränderung der Dosierung darf nur im Einrichtbetrieb erfolgen. Über Ihr CNC-Programm wird bei Bedarf die Kühlmittelzufuhr eingeschaltet.

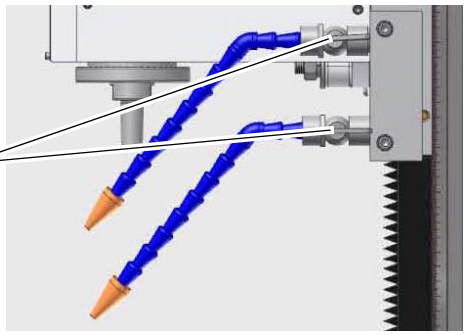


Abb.5-19: Kühlmittelzufuhr

WARNUNG!

Verändern Sie niemals die Dosierung der Kühlmittelzufuhr und greifen Sie niemals in die Maschine, während ein Programm abläuft.

VORSICHT!

Vor dem Starten des Programmablaufs muss die Tür der trennenden Schutzeinrichtung geschlossen werden.

➜ Schließen Sie die trennende Schutzeinrichtung vollständig.

INFORMATION

Die CNC-Maschine wird im handgesteuerten bzw. automatischen Betrieb sofort stillgesetzt, sobald die Tür der Schutzumhausung geöffnet wird.

Zum Beladen der CNC-Maschine kann die Tür der Schutzumhausung mit dem Befehl „K10" geöffnet werden.

Gehen Sie für die weiteren Arbeitsschritte vor, wie ab dem Kapitel 5 der Steuerung SINUMERIK 802S base line beschrieben.

5.13 CNC-Maschine ausschalten

➜ Betätigen Sie den NOT-HALT-Schlagschalter.

➜ Schalten Sie bei einem längeren Stillstand die CNC-Maschine am Hauptschalter aus.
☞ „Abschalten und Sichern der CNC-Maschine“ auf Seite 16

5.14 Bedienung des Zentralschmiersystem

Die CNC-Fräsmaschine ist mit einem Zentralschmiersystem ausgestattet. Die Zuführung erfolgt manuell über die Pumpe.

© 2011

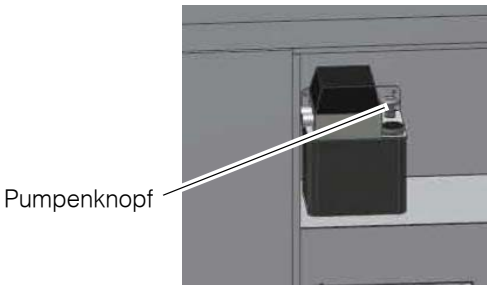


Abb.5-20: Zentralschmiersystems

5.15 Datenschnittstellen und Stromabnahme

Beim Anschluss von Datenschnittstellen ist zu beachten, dass das Datenkabel auf kürzestem Weg zur Schnittstelle der Steuerung geführt wird. Durch elektromagnetische Strahlung entstehen Fehler in der Datenübertragung (EMV-Problematik).

Die Steuerung verfügt über folgende Datenschnittstelle. Diese befinden sich seitlich am Bedienpult der CNC-Fräsmaschine:

Abb.5-21: Datenschnittstellen, Stromabnahme

Informationen zu Datenübertragung und Schnittstellenparameter der RS232-Schnittstelle entnehmen sie den Informationen zur Steuerung. Siehe Kapitel 7.1 „Datenübertragung über RS232-Schnittstelle" der Anleitung „SINUMERIK 802S base line". Sehen Sie auch Hierzu in der Betriebsanleitung SINUMERIK 802S base line „Inbetriebnahme“ das Kapitel „2.3.3 Konfigurieren der V.24-Schnittstelle (X2)“.

© 2011

6 SINUMERIK 802S base line

Die Anleitung für den Umgang mit der SIEMENS-Steuerung „SINUMERIK 802S base line" setzt sich aus nachfolgenden Punkten zusammen, die sich am Ende dieser Betriebsanleitung befinden oder der Maschine separat beiliegen.

6.1 Programmier- und Bedienhandbuch

Ausgabe: 08/2003

1. Einführung
2. Einschalten, Referenzpunktfahren
3. Einrichten
4. Handgesteuerter Betrieb
5. Automatikbetrieb
6. Teileprogrammierung
7. Dienste und Diagnose
8. Programmieren
9. Zyklen

Für Fragen zur CNC Steuerung wenden Sie sich bitte an:

Siemens AG, A&D techsupport

Tel. (+49) 0180 50 50 222

Mailto: techsupport@ad.siemens.de

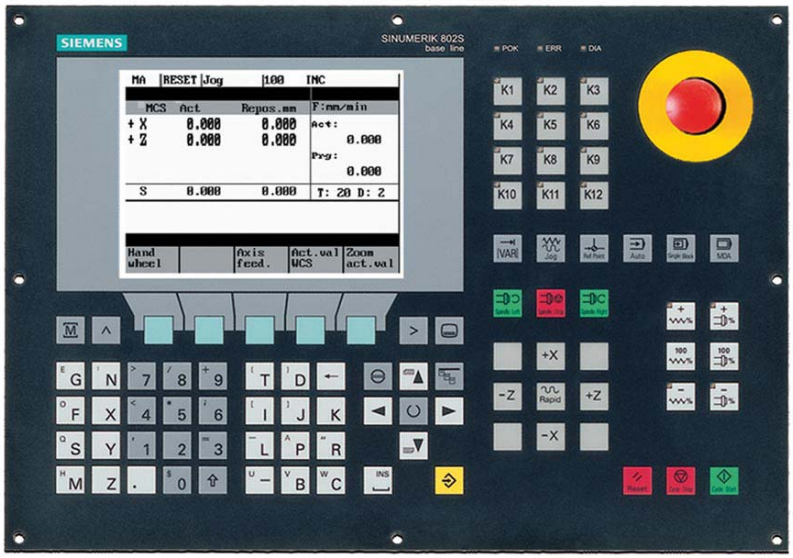
Siemens AG Hotline, Helpline

Tel (+49) 0180 50 50 111

© 2011

7 Maschinenspezifische Befehle und Meldungen

7.1 Tastendefinition der CNC-Volltastatur



	Softkeytaste		Vertikales Menü
M	Maschinenbereichstaste		Taste Alarm quittieren
^	Taste Recall		Selektionstaste/Toggletaste
>	Taste ETC		ENTER / Input-Taste
	Bereichsumschalttaste		Taste Shift
	Cursor UP Shift–Ebene: Blättern rückwärts		Cursor DOWN Shift–Ebene: Blättern vorwärts
	Cursor LEFT		Cursor RIGHT
	Löschtaste (Backspace)	INS	SPACE (INSERT)
$ 0 + 9	Zifferntasten Doppelbelegung in der Shift–Ebene	U Z	Alphanumerische Tasten Doppelbelegung in der Shift–Ebene

Abb. 7-1: Bedienelemente-1

© 2011

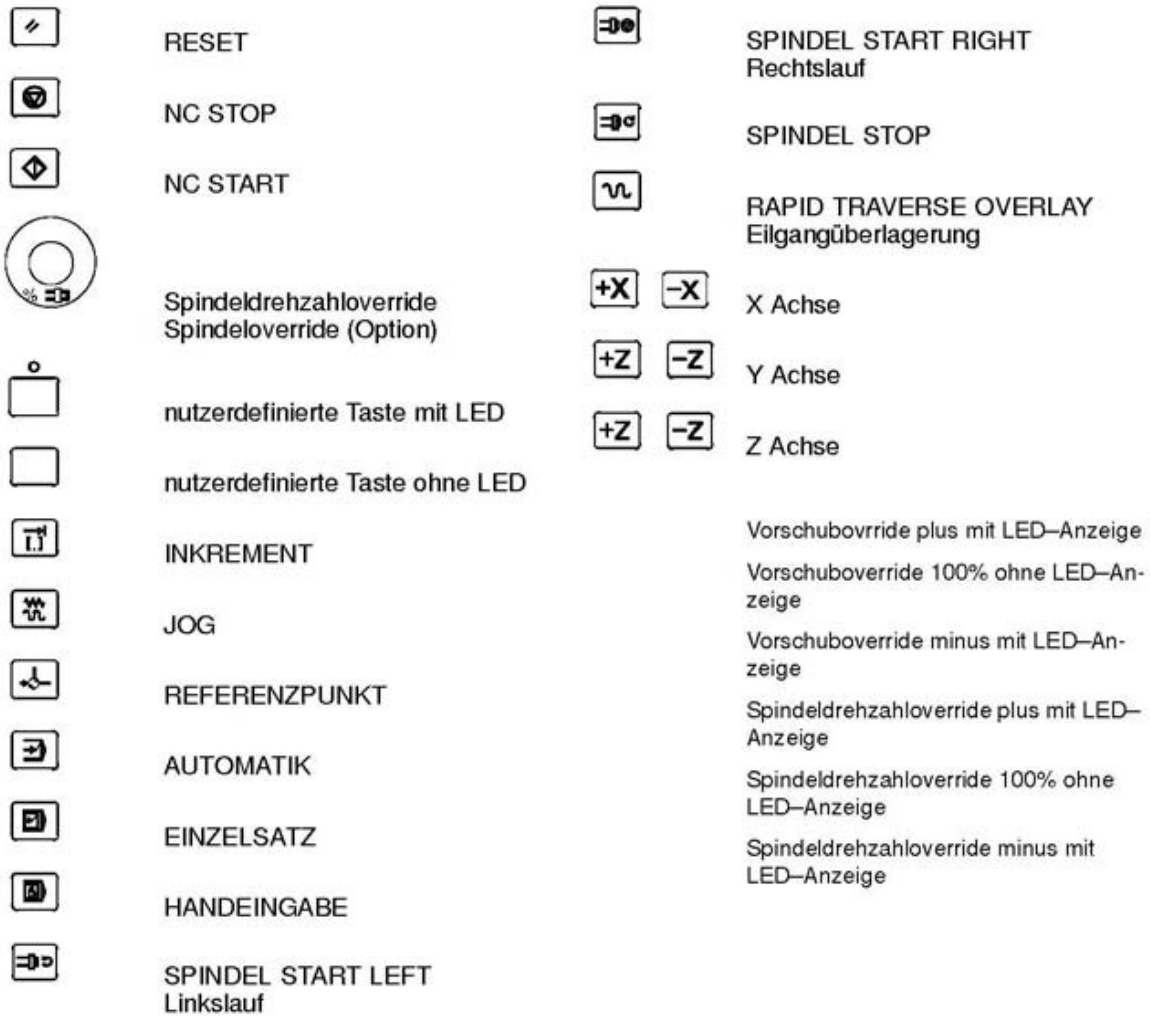


Abb. 7-2: Bedienelemente-2

7.2 Maschinenspezifische M (K)-Befehle

K6	Kühlmittelpumpe Ein/ Aus
K7	Getriebestufe 1
K8	Getriebestufe 2
K10	Tür offen
K12	Antriebe Ein

7.3 Fehlermeldungen

700016	Antriebe nicht betriebsbereit
700018	Tür offen

© 2011

8 Instandhaltung

Im diesem Kapitel finden Sie wichtige Informationen zur

- Inspektion
- Wartung
- Instandsetzung

der CNC-Maschine.

Das untenstehende Diagramm zeigt Ihnen, welche Arbeiten unter diese Begriffe fallen.

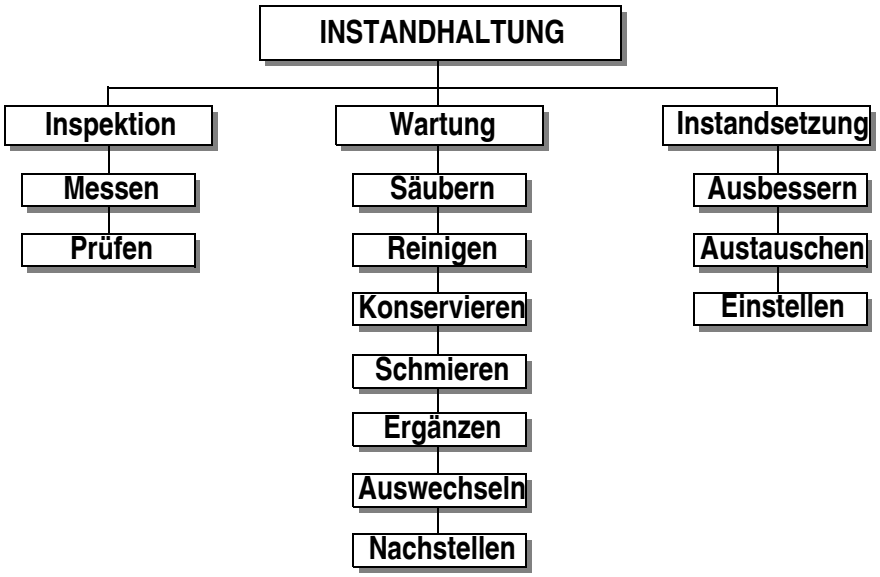


Abb. 8-1: Instandhaltung – Definition nach DIN 31051

ACHTUNG!

Die regelmäßige, sachgemäß ausgeführte Instandhaltung ist eine wesentliche Voraussetzung für

- die Betriebssicherheit,
- einen störungsfreien Betrieb,
- eine lange Lebensdauer der CNC-Maschine und
- die Qualität der von Ihnen hergestellten Produkte.

Auch die Einrichtungen und Geräte anderer Hersteller müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden.

UMWELTSCHUTZ

Achten Sie darauf, dass bei Arbeiten an der Kühlmitteleinrichtung.

- Auffangbehälter verwendet werden, deren Fassungsvermögen für die aufzufangende Flüssigkeitsmenge ausreicht.
- Flüssigkeiten und Öle nicht auf den Boden geraten.

Binden Sie ausgelaufene Flüssigkeiten und Öle sofort mit geeigneten Ölabsorptionsmitteln und entsorgen Sie diese nach den geltenden Umweltschutz-Vorschriften.

Auffangen von Leckagen

Geben Sie Flüssigkeiten, die bei der Instandsetzung oder durch Leckagen außerhalb des Systems anfallen, nicht in den Vorratsbehälter zurück, sondern sammeln Sie diese zur Entsorgung in einem Auffangbehälter.

© 2011

Entsorgung

Schütten Sie niemals Öle oder andere umweltgefährdende Stoffe in Wassereinläufe, Flüsse oder Kanäle.
Altöle müssen an einer Sammelstelle abgegeben werden. Fragen Sie Ihren Vorgesetzten, wenn Ihnen die Sammelstelle nicht bekannt ist.

8.1 Betriebsmittel

8.1.1 Maschinen-Schmierstoffe

Nur bei Verwendung geeigneter Schmierstoffe ist ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet.

empfohlene Schmierstoffklasse: ISO V668
empfohlener Schmierstoff: Gleitbahnöl Mobil Vactra (Oil No. 2)

8.1.2 Kühl-Schmierstoffe

Um Betriebsstörungen zu vermeiden, muss der wassergemischte Kühlschmierstoff und das Bettbahnöl bzw. Fett, chemisch aufeinander abgestimmt sein.

INFORMATION

Die CNC-Fräsmaschine wurde mit einem Ein-Komponentenlack lackiert. Beachten Sie dieses Kriterium bei der Auswahl Ihres Kühlmittels.

Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Garantie auf Folgeschäden durch ungeeignete Kühlschmierstoffe.

Der Flammpunkt der Emulsion muss größer als 140°C sein.

Beim Einsatz von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen (Ölanteil > 15%) mit Flammpunkt, kann das Auftreten zündfähiger Aerosol-Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden. Es besteht Explosionsgefahr.

ACHTUNG!

Nur die richtige Auswahl geeigneter Kombinationen von Kühlschmierstoffen und Bettbahnölen sowie durch die richtige Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes kann sichergestellt werden, dass keine Probleme wie Stick-Slip Effekt oder Ablagerungen entstehen.

Die Auswahl der Kühlschmierstoffe und Bettbahnöle, Schmieröle bzw. Fette sowie deren Pflege wird vom Maschinenanwender bzw. Betreiber bestimmt.

Die Optimum Maschinen Germany GmbH kann daher für Maschinenschäden die durch ungeeignete Kühlschmierstoffe und Schmierstoffe sowie durch mangelhafte Pflege und Wartung des Kühlschmierstoffes verursacht wurden, nicht verantwortlich gemacht werden. Bei Problemen mit dem Kühlschmierstoff und Bettbahnöl bzw. Fett, wenden Sie sich bitte an Ihre Mineralöl-Firma.

ACHTUNG!

Zur sicheren Funktion der CNC-Maschine muss der Kühlschmierstoff mindestens wöchentlich auch bei Maschinenstillstand bezüglich Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüft werden.

ACHTUNG!

Kühlschmierstoff und Öl für Maschinenmechanik und Pneumatiksystem müssen in jedem Fall auf das Ansetzwasser der Kühlschmieremulsion und die Bearbeitungsaufgabe abgestimmt sein.

Wir bitten Sie, sich vom Kühlschmierstoffhersteller folgende maschinenrelevanten Eigenschaften des Kühlschmierstoffs schriftlich bestätigen zu lassen.

© 2011

- Die Produkte müssen den aktuellen Vorschriften der Gesetzgebung und den Berufsgenossenschaften entsprechen.
- Fordern Sie Unterlagen für die Produkte bei den Kühlschmierstoffherstellern- wie Produktbeschreibung VKIS und EG-Sicherheitsdatenblatt an. Aus dem EG-Sicherheitsdatenblatt können Sie die Wassergefährdungsklasse (WGK) erkennen.

Sie müssen umwelt- und arbeitsplatzfreundlich sein. Somit frei von Nitrit, PCB, Chlor und nitrosierbarem Diethanolamin (DEA), gemäß TRGS 611.

- Hautverträglichkeitsgutachten sollten vorgelegt werden können.
- Mineralölgehalt nach DIN 51417 mind. 40% im Konzentrat.
- Möglichst universell einsetzbar für alle Zerspanungen und Materialien.
- Lange Emulsionsstandzeit, d.b. langzeitstabil, bakterienresistent.
- Sicherer Korrosionschutz nach DIN 51360/2.
- Reemulgierbar und nicht klebend entsprechend VKIS-Blatt 9: Klebe- und Rückstandsverhalten.
- Kein Angriff auf Maschinenlacke nach VDI 3035
- Kein Angriff auf Maschinenelemente (Metalle, Elastomere).
- Geringes Schaumverhalten der Emulsion.
- Möglichst feindispers, um Verstopfungen am Spaltsieb zu vermeiden.

8.2 Sicherheit

WARNUNG!

Die Folgen von unsachgemäß ausgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten können sein:

- Schwerste Verletzungen von Personen, die an der CNC-Maschine arbeiten,
- Schäden an der CNC-Maschine.

Nur qualifiziertes Personal darf die CNC-Maschine warten und instandsetzen.

Validierung

Überprüfen und warten Sie alle sicherheitsrelevanten Absperr-, Regel-, und Messeinrichtungen (Validierung).

Dokumentation

Protokollieren Sie alle Prüfungen und Arbeiten im Betriebsbuch.

8.2.1 Vorbereitung

WARNUNG!

Arbeiten Sie nur dann an der CNC-Maschine, wenn der Hauptschalter ausgeschaltet und mit einem Vorhängeschloss gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

☞ „Abschalten und Sichern der CNC-Maschine“ auf Seite 16

Bringen Sie ein Warnschild an.

8.2.2 Wiederinbetriebnahme

Führen Sie vor der Wiederinbetriebnahme eine Sicherheitsüberprüfung durch.

☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 14

WARNUNG!

Überzeugen Sie sich vor dem Starten der CNC-Maschine unbedingt davon, dass dadurch keine Gefahr für Personen entsteht, und die CNC-Maschine nicht beschädigt wird.

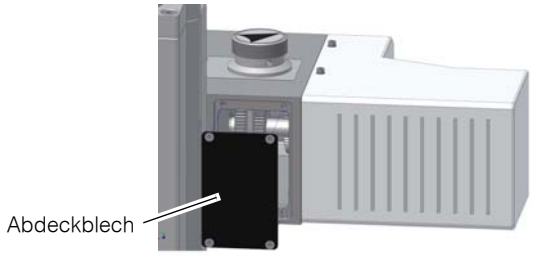
© 2011

8.3 Inspektion und Wartung

Die Art und der Grad des Verschleißes hängt in hohem Maße von den individuellen Einsatz- und Betriebsbedingungen ab. Alle angegebenen Intervalle gelten deshalb nur für die jeweils genehmigten Bedingungen.

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Arbeitsbeginn, nach jeder Wartung oder Instandsetzung	**CNC Fräsmaschine**	☞ „Sicherheitsüberprüfung“ auf Seite 14		
Arbeitsbeginn, Täglich	**Spänewanne und Frästisch**	Reinigen	Reinigen Sie den Frästisch und die Spänewanne.	
Arbeitsbeginn, Täglich nach jeder Wartung oder Instandsetzung	**Schmiermittelbehälter Bettbahnöl**	Füllstandskontrolle	Kontrollieren Sie und füllen Sie den Schmiermittelbehälter des Zentralschmiersystem auf. Siehe auch ☞ „Kühl-Schmierstoffe“ auf Seite 52	
wöchentlich	**CNC Fräsmaschine**	☞ „Datensicherung an der Steuerung“ auf Seite 30		
		Ölen	Alle blanken Stahlflächen einölen. Verwenden Sie säurefreies Öl, z.B. Waffenöl oder Motoröl.	
	Kühlschmier-stoffbehälter	Zustandskontrolle Füllstandskontrolle	Auf Flüssigkeitsstand, Konzentration, pH Wert, Bakterien und Pilzbefall überprüfen.	
	Kühlschmier-stoff	PH Wert-Messung	PH Wert kontrollieren, falls erforderlich Kühl-Schmiermittel austauschen.	

© 2011

Intervall	Wo?	Was?	Wie?	Check ✔
Monatlich	**Zahnriemen Antrieb X-/Y-/Z-Achse**	Kontrollieren Nachstellen Austauschen	Zahnriemen auf Verschleiß und zu großes Spiel kontrollieren. Falls erforderlich den Zahnriemen austauschen.	
halbjährlich	**Getriebe Bohr-Fräskopf**	Abschmieren	➲ Drehen Sie den Bohr-Fräskopf wie unter ☞ „Bohr-Fräskopf schwenken“ auf Seite 56 beschrieben vollständig um 90° nach rechts. ➲ Prüfen Sie ob die Klemmschrauben wie unter ☞ „Bohr-Fräskopf schwenken“ auf Seite 56 beschrieben fest angezogen sind, und der Bohr-Fräskopf nicht eigenständig wegkippen kann. ➲ Demontieren Sie das Abdeckblech auf der Rückseite. ➲ Schmieren Sie die Zahnräder ab. ☞ „Betriebsmittel“ auf Seite 20  Abb. 8-2: Rückseite	
halbjährlich	**Kugelumlaufspindel X-, Y, Z-Achse**	Abschmieren	Schmieren Sie die Kugelgewindespindeln über die Zentralschmiereinheit ab.	
Bei Bedarf	**Späneauffangwannen**	Reinigen	Reinigen Sie die Spänewannen der Kühlmitteleinrichtung.	
Einlaufphase min. 1/2 jährlich bei Bedarf	**Keilleisten Achsen**	Kontrollieren Prüfen Nachstellen	Keilleiste der X - Achse, Y - Achse, Z - Achse nachstellen.	

© 2011

8.4 Bohr-Fräskopf schwenken

Der Bohr-Fräskopf kann jeweils nach links und rechts geschwenkt werden. Es sind drei Verschraubungen zu lösen.

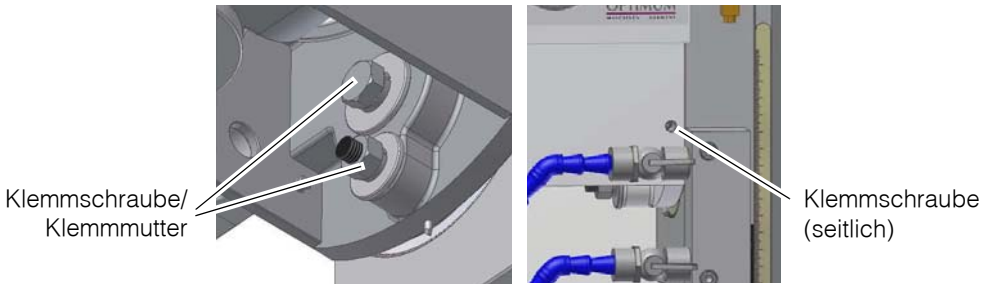


Abb. 8-3: Klemmschraube/Klemmmutter

VORSICHT!

Werden die Schrauben vollständig herausgedreht, kann es zum Herabstürzen des Fräskopfes kommen.

Beim Schwenken des Arbeitskopfes die Schrauben nur so weit lösen, dass die Einstellarbeiten vorgenommen werden können. Nachdem der Schwenkwinkel eingestellt ist, sind die Befestigungsschrauben wieder anzuziehen.

8.5 Instandsetzung

Fordern Sie für alle Reparaturen einen Kundendiensttechniker an.

Führt Ihr qualifiziertes Fachpersonal die Reparaturen durch, so muss es die Hinweise dieser Betriebsanleitung beachten.

Die Firma Optimum Maschinen Germany GmbH übernimmt keine Haftung und Garantie für Schäden und Betriebsstörungen als Folge der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.

Verwenden Sie für die Reparaturen

- nur einwandfreies und geeignetes Werkzeug,
- nur Originalersatzteile oder von der Firma Optimum Maschinen Germany GmbH ausdrücklich freigegebene Serienteile.

© 2011

9 Ersatzteile - Spare parts

9.1 Kreuztisch - Cross table

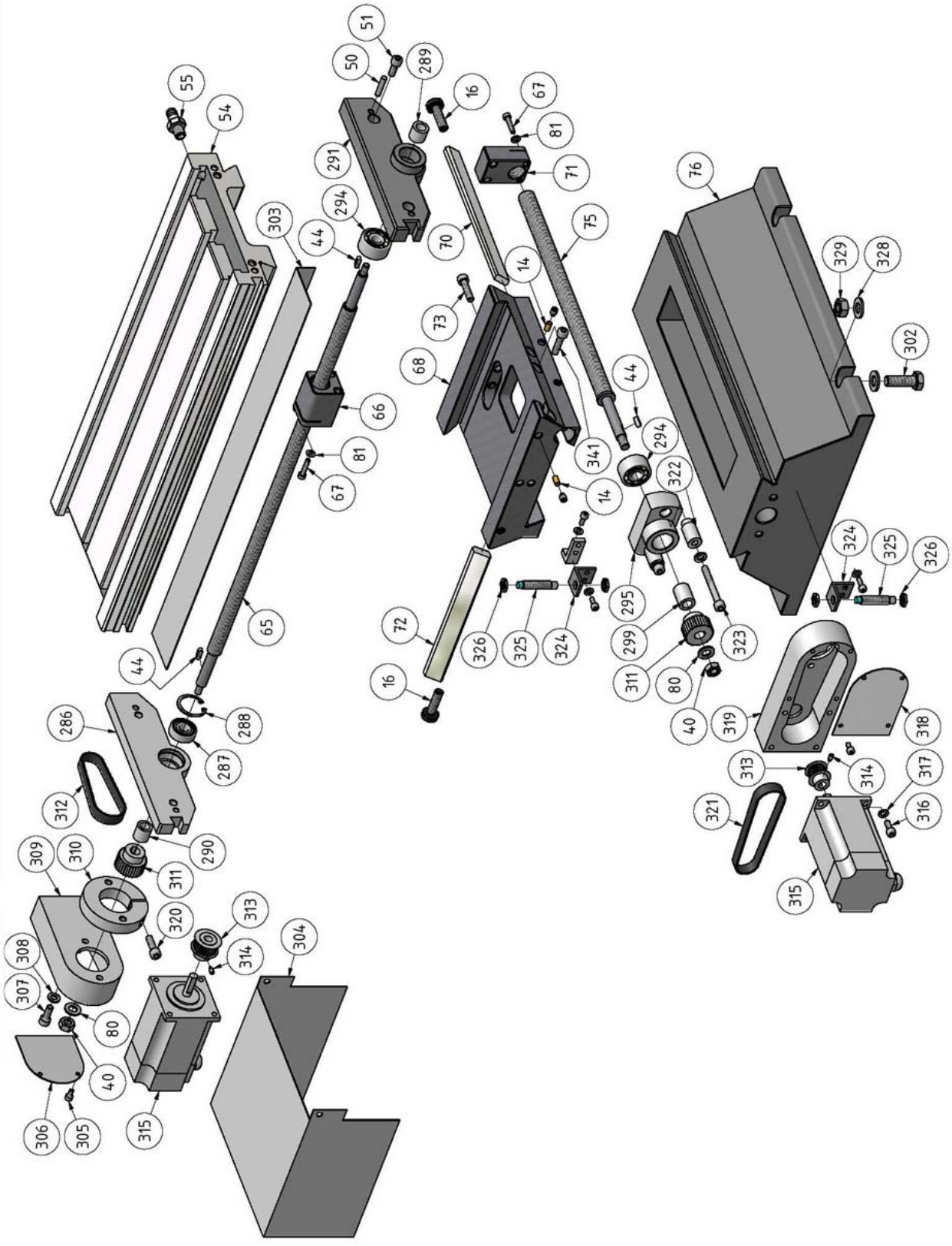


Abb.9-1: Kreuztisch - Cross table

© 2011

9.2 Säule 1 von 2 - Column 1 of 2

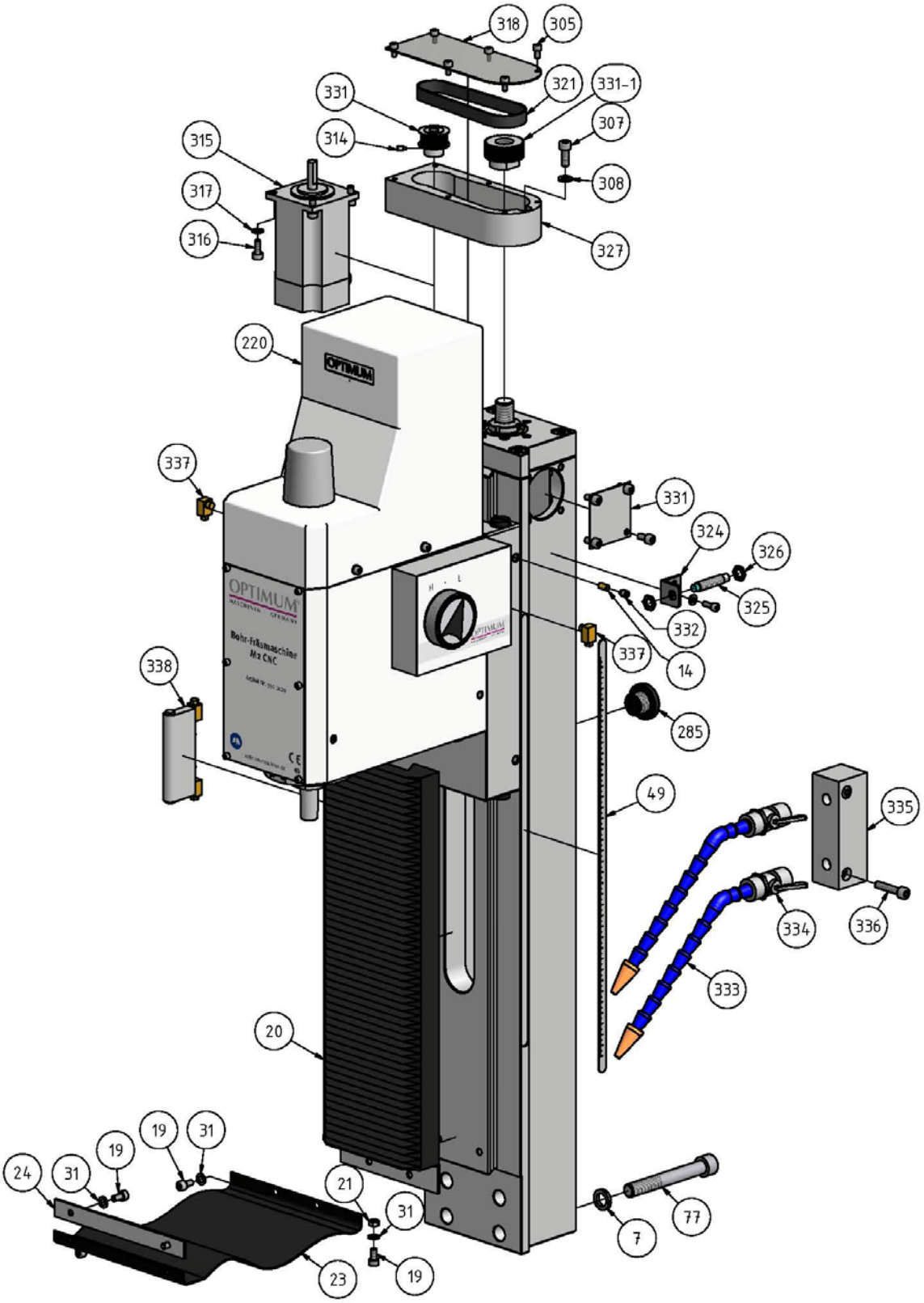


Abb.9-2: Säule 1 von 2 - Column 1 of 2

© 2011

9.3 Säule 2 von 2 - Column 2 of 2

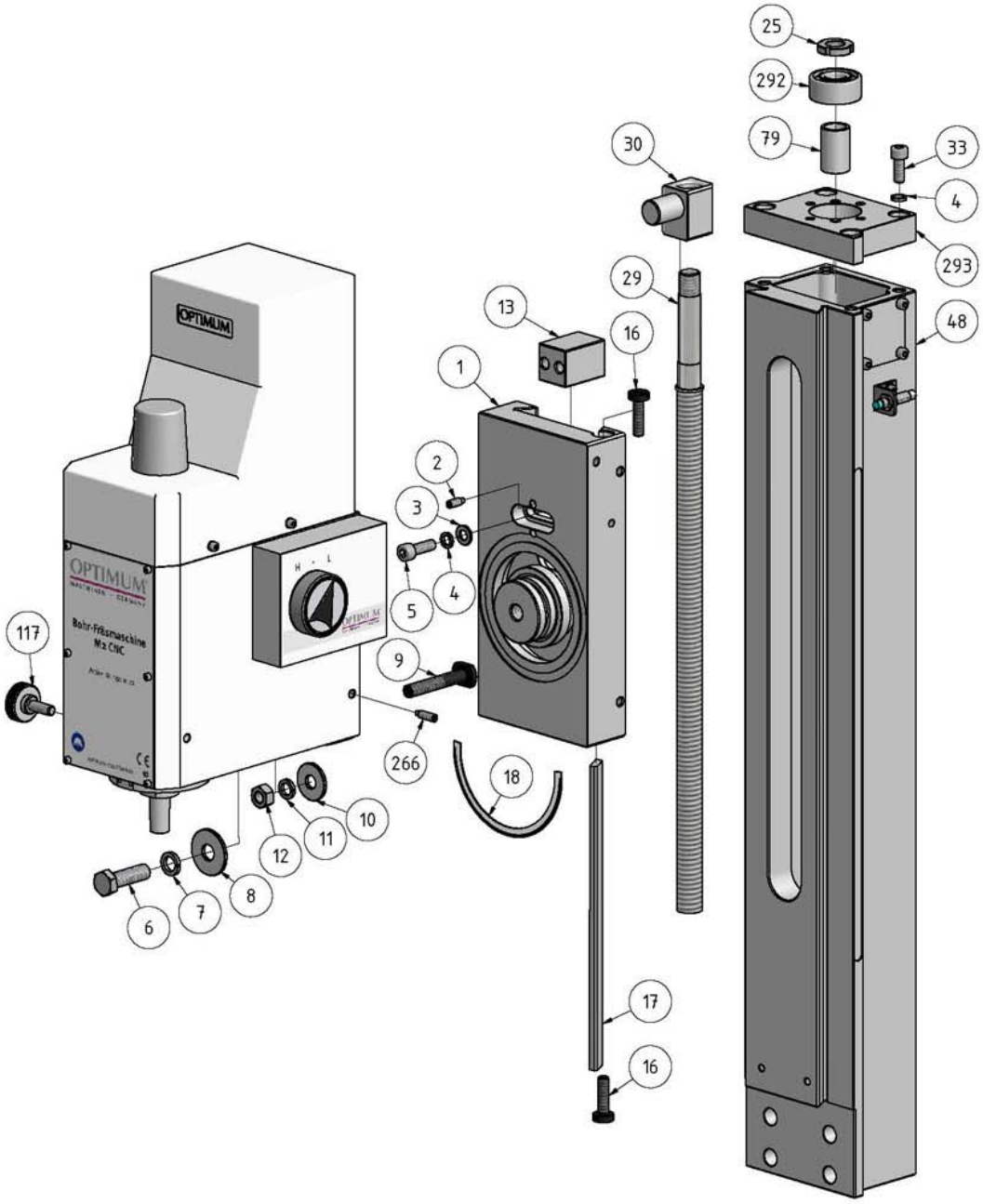


Abb.9-3: Säule 2 von 2 - Column 2 of 2

© 2011

9.4 Fräskopf 1 von 2 - Milling head 1 of 2

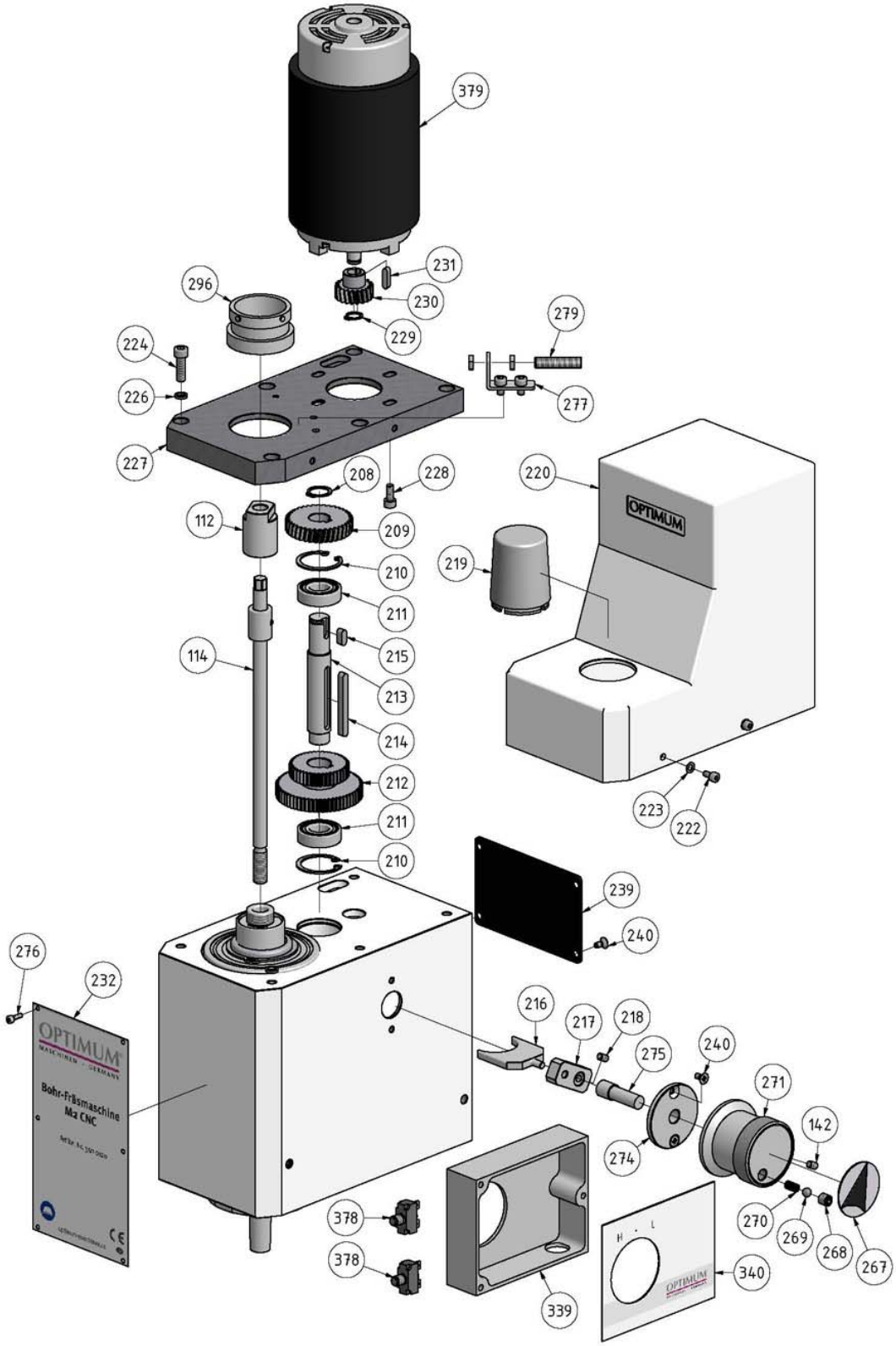


Abb.9-4: Fräskopf 1 von 2 - Milling head 1 of 2

© 2011

9.5 Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2

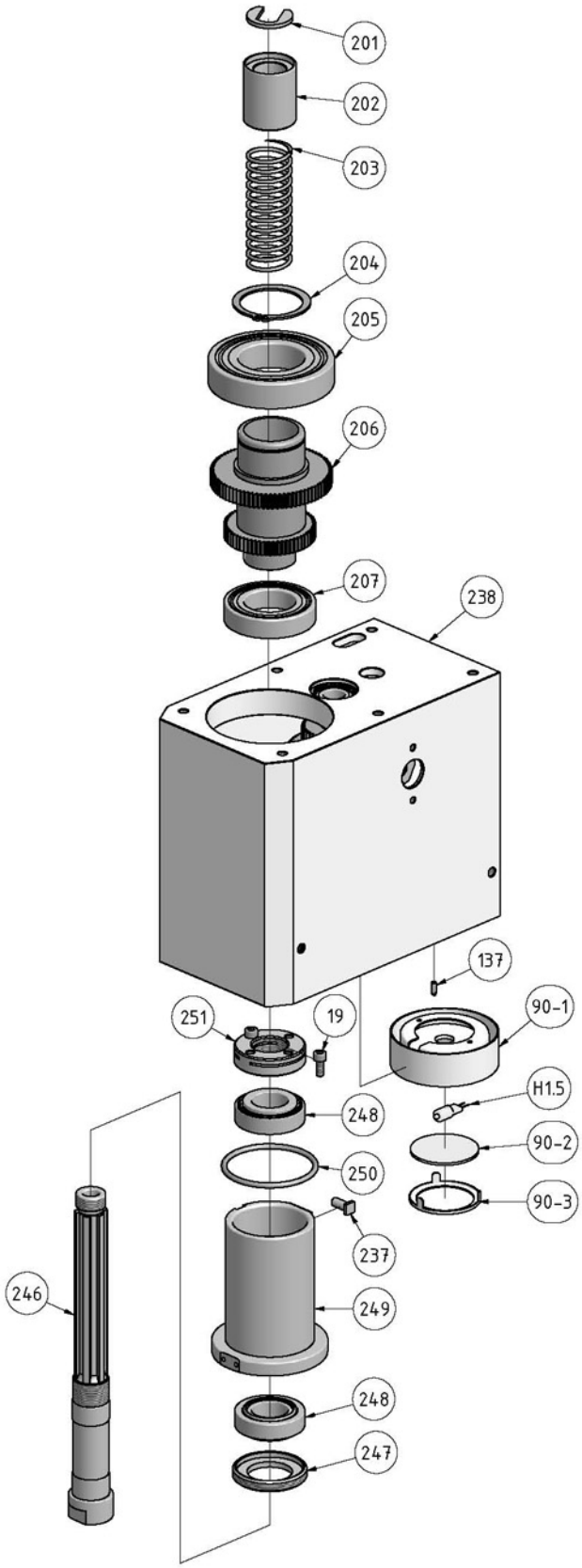


Abb.9-5: Fräskopf 2 von 2 - Milling head 2 of 2

© 2011

9.6 Gehäuse - Housing

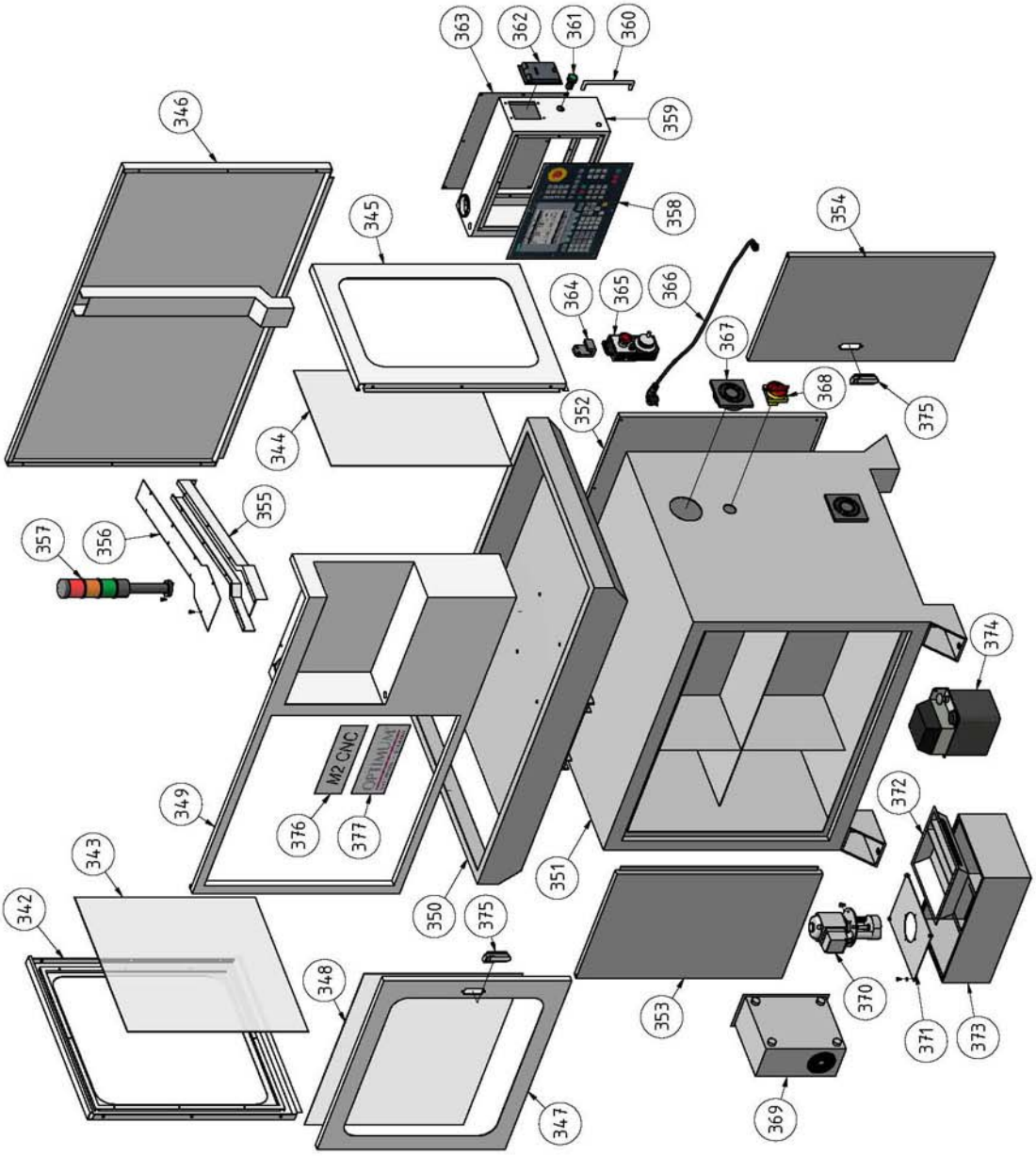


Abb. 9-6: Gehäuse - Housing

© 2011

9.6.1 Ersatzteilliste - Spare part list

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
1	Drehlagerbock Fräskopf	Connect board	1	DM14-01-14		0320201
2	Gewindestift	Socket head set screw	2	GB 79-85	M6 x 16	033381202
3	Scheibe	Washer	2	8		
4	Federring	Spring washer	6	GB 93-87	M8	033381203
5	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	ISO 4762	M8 x 25	033381204
6	Sechskantschraube	Hexagon head screw	1	GB 5783-86	M12 x 40	033381205
7	Federring	Spring washer	5	GB 93-87	M12	033381206
8	Unterlegscheibe	Washer	1	DM14-01-39		033381207
9	Schraube	Screw	1			033381208
10	Unterlegscheibe	Washer	1	DM14-01-40		0340295
11	Federring	Spring washer	1	GB 93-87	M10	0333812011
12	Sechskantmutter	Hexagon nut	1	GB 6170-86	M10	0333812012
13	Führungsstück	Connect collar	1	DM14-01-13		0320202
14	Messingstift	Brass pin	6	DM14-00-05		0320203
16	Schraube Keilleiste	Gib screw	6	DM14-02-20		0320205
17	Keilleiste Z-Achse	Taper gib z axis	1	DM14-00-01		0320206
18	Winkelskala	Angle plate	1	DM14-00-03		0320207
19	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	20	GB 70-85	M5 x 10	0333812019
20	Faltenbalg	Bellows	1	DM14-00-06		0320208
21	Mutter	Hexagon nut	2	DIN EN 24 032	M5	0333812021
23	Gummi - Späneabdeckung	Rubber splash guard	1	DM14-00-08		0320210
24	Leiste	Plate	1	DM14-00-09		0320211
25	Nutmutter	Groove nut	2	GB 810-88	M16x1.5	0320212
29	Kugelumlaufspindel Z-Achse	Ball screw	1			3574302
30	Spindelmutter Z-Achse	Lift lead screw nut	1			0350012030
31	Scheibe	Washer	8	GB 97.1-85	5	0333812031
33	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M8 x 20	0333812033
40	Sechskantmutter	Hexagon nut	4	ISO 4033	M8	0320223
44	Paßfeder	Key	5	DIN 6885	A 4 x 4 x 12	0333812044
48	Säule	Column	1	DM14-03-03		0320230
49	Skala Z-Achse	Lift plate	1	DM14-00-04		0320231
50	Zylinderstift	Cylindrical pin	4	GB 119-86	A 5 x 24	0333812050
51	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	11	GB 70-85	M6 x 16	0333812051
54	Frästisch	Cross table	1	DM14-02-03	M2 CNC	0320234
54	Frästisch	Cross table	1	DM14-02-03L	M2 L CNC	0333812054
55	Eiinschraubverschraubung Schlauchanschluss	Screwing in screw connection hose connector	1	DM14-02-18	M10 x 1	0333812055
65	Kugelumlaufspindel X-Achse BF20	Ball screw x axis BF20	1		M2 CNC	3574303
65	Kugelumlaufspindel X-Achse BF20 L	Ball screw x axis BF20 L	1		M2L CNC	3574304
66	Spindelmutter X-Achse	Table lead screw nut x axis	1	DM14-02-09		0350012066
67	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M4 x 20	0333812067
68	Kreuztischführung	Saddle	1	DM14-02-08		0320244
70	Keilleiste Y-Achse	Taper gib y axis	1	DM14-02-10		0320246
71	Spindelmutter Y-Achse	Lead screw nut y axis	1	DM14-02-16		0320247
72	Keilleiste X-Achse	Taper gib x axis	1	DM14-02-17		0320248
73	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	2	GB 70-85	M6 x 25	0333812073
75	Kugelumlaufspindel Y-Achse	Ball screw y axis	1			3574301
76	Maschinenfuss	Base	1			0350012076
77	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M12 x 90	0333812077
79	Hülse für Z-Achse	Case for z axis	1	DM14-03-14		0333812079
80	Scheibe	Washer	6	GB 97.1-85	8	0333812080
81	Scheibe	Washer	2	GB 97.1-85	4	0333812081
90	Maschinenleuchte komplett	Machine lightning complete	1			0333812090
90-1	Gehäuse Maschinenleuchte	Housing machine lightning	1			03338120901
90-2	Schutzglas	Protection glas	1			03338120902
90-3	Deckel Maschinenleuchte	Cover machine lightning	1			03338120903
H 1.5	Halogen-Stiftsockellampe 12V , 10 W, Sockel G4	Halogen lamp 12V , 10 W, Sockel G4	1			03338120H15
112	Gegenhalter Anzugsstange	Holder screw rod	1	DM14-01-42		03338120112
114	Anzugsstange	Screw rod	1	DM14-20-02		03338120114
137	Zeiger Winkelskala	Scale-pin	1			03338120137
201	Positionsscheibe	Position washer	1	DM14-01-08		0320251
202	Buchse	Spring sleeve	1	DM14-01-07		0320252

© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
203	Druckfeder	Spring	1	GB2089-94	2.5x28x110-3	0320253
204	Sicherungsring	Retainer ring	1	GB 894.1 - 45		03338120204
205	Rillenkugellager einreihig	Grooved ball bearing single-row	1	6209-2Z	6209-2Z	0320254
206	Zahnradkombination	Gear combination	1	DM14-01-06	Z 60 / Z 80, m 1	0320255
207	Rillenkugellager einreihig	Grooved ball bearing single-row	1	6007-2Z	6007-2Z	0320256
208	Sicherungsring	Retainer ring	1	DIN 471	15 x 1	03338120208
209	Zahnrad schrägverzahnt	Gear diagonally-toothed	1	DM14-01-10	Z 37, m 1,25, 9°	03338120209
210	Sicherungsring	Retainer ring	2	DIN 472	32 x 1.2	03338120210
211	Rillenkugellager einreihig	Grooved ball bearing single-row	2	6002-2Z	6002-2Z	0320258
212	Zahnradkombination	Gear combination	1	DM14-01-05	Z 62 / Z 42, m 1	0320259
213	Zwischenwelle	Intermediate shaft	1	DM14-01-04		0320260
214	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 5 x 5 x 50	03338120214
215	Paßfeder	Key	1	DIN 6885	A 5 x 5 x 12	03338120215
216	Schaltgabel	Fork	1	DM14-01-17		0320261
217	Arm Schaltgabel	Fork arm	1	DM14-01-16		0320262
218	Gewindestift	Grub screw	1		M5x8	
219	Abdeckkappe Anzugsstange	Cover	1	DM14-01-09		0320263
220	Motorhaube	Motor cover	1	DM14-01-35A		0320264
222	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	4	GB 70-85	M4 x 8	03338120222
223	Scheibe	Washer	8	GB 848-85	4	03338120223
224	Innensechskantschraube	Hexagon head cap screw	6	GB 70-85	M6 x 20	03338120224
226	Federring	Spring washer	6	GB 93-87	M6	03338120226
228	Innensechskantschraube	Hexagon socket scrrew	4		M5x12	
227	Fräskopf Gehäusedeckel	Fixed cover	1	DM14-01-20		0320266
229	Sicherungsring	Retainer ring	1	GB 894.1	10	03338120229
230	Zahnrad schrägverzahnt	Gear diagonally-toothed	1	DM14-01-11	Z 20, m 1,25, 9°	03338120230
231	Passfder	Fitting key	1		4x4x16	03338120231
232	Label	Label	1		M2 CNC	03500120232
					M2 L CNC	03500122323
237	Klemm- und Führungsstift	Clamping and guide pin	1	DM14-01-34		0320272
238	Gehäuse Fräskopf	Housing milling head	1	DM14-01-19		0320273
239	Abdeckung	Cover	1	DM14-01-12		0320274
240	Senkschraube mit Kreuzschlitz	Countersunk screw	6	GB 819-85	M4x8	03338120240
246	Spindel	Spindle	1	DM14-01-03		0320278
247	Spindelmutter	Nut	1	DM14-01-01		0320279
248	Kegelrollenlager einreihig	Taper roller bearing single-row	2	32005 X/Q		0320280
249	Pinole	Collar	1	DM14-01-02		0320281
250	O-Ring	O-ring	1	GB 3452-1	58x2.65	03338120250
251	Klemmmutter	Clamp nut	1	DM14-01-41		0320282
266	Gewindestift	Grub screw	1	GB 79-85	M6 x 20	03338120266
267	Indikator	Plate	1	DM14-BP-03		0320292
268	Gewindestift	Grub screw	1	GB 77-85	M8 x 8	03338120268
269	Feder	Compression Spring	1	GBT2089-94	0.8x5x25-3	03338120269
270	Stahlkugel	Steel ball	1	GBT308-1994	6,5	03338120270
271	WahldrehschalterGetriebe	Locating knob	1	DM14-01-33		0320293
274	Aufnahmescheibe	Locating base	1	DM14-01-38		0320295
275	Schaltwelle	Shifting shaft	1	DM14-01-15		0320296
276	Innensechskantschraube	Hexagon head cap srew	6	GB 70-85	M3 x 6	03338120276
277	Winkel Messfuehler	Angle sensor	1			03338120277
279	Drehzahlsensor	Sensor, number of revolutions	1			03338120279
285	Schmierverschluß	Lubrication catch	1			03338120285
286	Lagerbock Kreuztisch links X-Achse	Table dial support x axis left	2	DM14-02-02-A		03338120286
287	Rillenkugellager, einreihig	Grooved ball bearing, single-row	1	6000		03338120287
288	Sicherungsring	Snap ring	1	DIN 472	28 x 1,2	03338120288
289	Distanzhülse	Distance case	1			03338120289
290	Distanzhülse	Distance case	1			03338120290
291	Lagerbock Kreuztisch rechts X-Achse	Table dial support x axis	1	DM14-02-06-A		03338120291
292	Schrägkugellager, zweireihig	Skew-angle roller bearing, double-row	1	3203		03338120292
293	Abdeckplatte Säule	Column cover	1	DM14-03-02-A		03338120293
294	Schrägkugellager, zweireihig	Skew-angle roller bearing, double-row	2	3200		03338120294
295	Lagerbock	Saddle dial support	1	DM14-02-13-A		03338120295
296	Sensorring	Sensor ring	1			03338120296
299	Distanzhülse	Distance case	1			03338120299
302	Sechskantschraube	Hexagon screw	4		M10x30	
303	Abdeckung	Cover	1			03500120303

© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
304	Abdeckung	Cover	1			03500120304
305	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6		M4x8	
306	Abdeckung X-Achse	Cover x-axis				03500120306
307	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6		M6x16	
308	Scheibe	Washer	6		8	
309	Gehäuse für X-Achse	Driver house for x-axis	1			03500120309
310	Montagering X-Achse	Assembly ring	1			0357002003
311	Zahnriemenscheibe für Welle X , Y - Achse	Toothed belt disk for shaft X , Y axis	2			0357002006
312	Zahnriemen X-Achse	Gear belt	1			03500120312
313	Zahnriemenscheibe für Motor X , Y - Achse	Toothed belt disk for motor X , Y axis	2			0357002007
314	Gewindestift	Grub screw	3		M4x8	
315	Schrittmotor Z-Achse, X-Achse, Y-Achse	Step motor Z axis, X axis, Y axis	3			357 3304
316	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	16		M5x16	
317	Scheibe	Washer	16		5	
318	Abdeckplatte Antriebsgehäuse	Housing cover gear case	2			0357002009
319	2 Gehäuse für Y- Achse	Driver house for Y axis	1			0357002002
320	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1		M6x20	
321	Zahnriemen Y-Achse	Gear belt Y-axis	1			359 0211
322	Stützhülse Version	Support sleeve	2			0357002011
323	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2		M6x50	
324	Winkel	Angle	3			03500120324
325	Referenzschalter	Reference switch	3			03500120325
326	Sechskantmutter	Hexagon nut	6			03500120326
327	Gehäuse für Z - Achse	Driver house for Z axis	1			0357002001
328	Scheibe	Washer	8			03500120328
329	Sechskantmutter	Hexagon nut	4			03500120329
330	Abdeckplatte Z-Achse	Housing cover Z-axis	1			0357002010
331	Zahnriemenscheibe für Motor Z - Achse	Toothed belt disk for motor Z axis	1			0357002008
331-1	Zahnriemenscheibe	Toothed belt dis	1			035001203311
332	Gewindestift	Grub screw	4		M6x8	
333	Kühlmittelschlauch	Coolant hose	2			03500120333
334	Dosierhahn	Lever tap	2			03500120334
335	Platte	Plate	1			03500120335
336	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2		M6x30	
337	Schmiernippel	Lubrication cup	2			03500120337
338	Verteiler	Manifold	1			03500120338
339	Gehäuse	Housing	1			03500120339
340	Abdeckung	Cover	1			03500120340
341	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2		M6x25	
342	Rahmen	Frame	1			03500120342
343	Fensterscheibe	Windows pane	1			03500120343
344	Fensterscheibe	Windows pane	1			03500120344
345	Rahmen	Frame	1			03500120345
346	Hinterwand	Back wall	1		M2 CNC	03500120346
					M2L CNC	03500122346
347	Rahmen Tür	Frame door	1		M2 CNC	03500120347
					M2L CNC	03500122347
348	Fensterscheibe	Windows pane	1		M2 CNC	03500120348
					M2L CNC	03500122348
349	Rahmen	Frame	1		M2 CNC	03500120349
					M2L CNC	03500122349
350	Spänewanne	Chip tray	1		M2 CNC	03500120350
					M2L CNC	03500122350
351	Unterbau	Substructure	1		M2 CNC	3500120351
					M2L CNC	03500122351
352	Abdeckung	Cover	1		M2 CNC	03500120352
					M2L CNC	03500122351
353	Tür links	Door left	1		M2 CNC	03500120353
					M2L CNC	03500122353
354	Tür rechts	Door right	1		M2 CNC	03500120354
					M2L CNC	0350122354
	M2L CNC Fensterscheibe links	M2L CNC windows pane left	1			03500122541

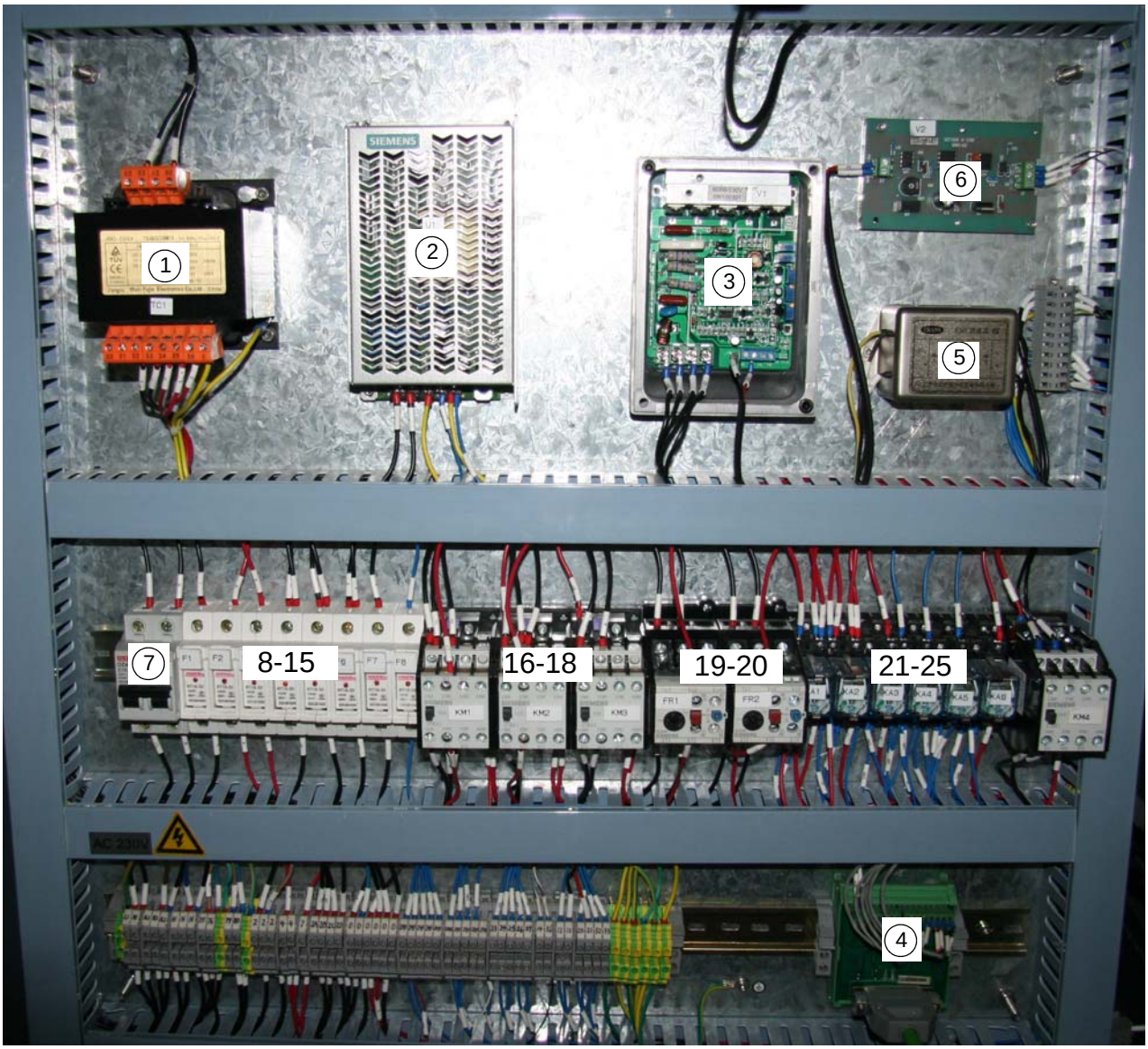
© 2011

Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge	Zeichnungs-nummer	Grösse	Artikel-nummer
			Qty.	Drawing no.	Size	Item no.
355	Kabelkanal	Cable channel	1			03500120355
356	Abdeckung	Cover	1			03500120356
357	Signalleuchte	Signal light	1			03500120357
358	Siemenssteuerung	Control Siemens	1			03500120358
359	Schaltkasten	Switch box	1			03500120359
360	Grif	Handhold	1			03500120360
361	Taste NC-Start	Button NC-Start	1			03500120361
362	Datenschnittstelle	Data interface	1			03500120362
363	Abdeckung	Cover	1			03500120363
364	Haken	Hook	1			03500120364
365	Handrad mauelles Verfahren	Handwheel for manual operation	1			03500120365
366	Anschlusskabel	Cable connection	1			03500120366
367	Lüfter	Fan	1			03500120367
368	Hauptschlater	Main switch	1			03500120368
369	CNC Controller	CNC Controller	1			03500120369
370	Kühlmittelpumpe	Coolant pump	1			03500120370
371	Abdeckung	Cover	1			03500120371
372	Sieb	Water strainer	1			03500120372
373	Behälter	Tank	1			03500120373
374	Schmieraggregat	Lubrication unit	1			03500120374
375	Schloss kpl.	Lock	2			03500120375
376	Label	Label	1		M2 CNC	03500120376
			1		M2L CNC	03500122376
377	Label	Label	1			03500120377
378	Mikroschalter	Microswitch	2			03500120378
379	Motor	Motor	1			03338120221

© 2011

10 Elektrische Ausstattung

10.1 Schaltschrankkomponenten

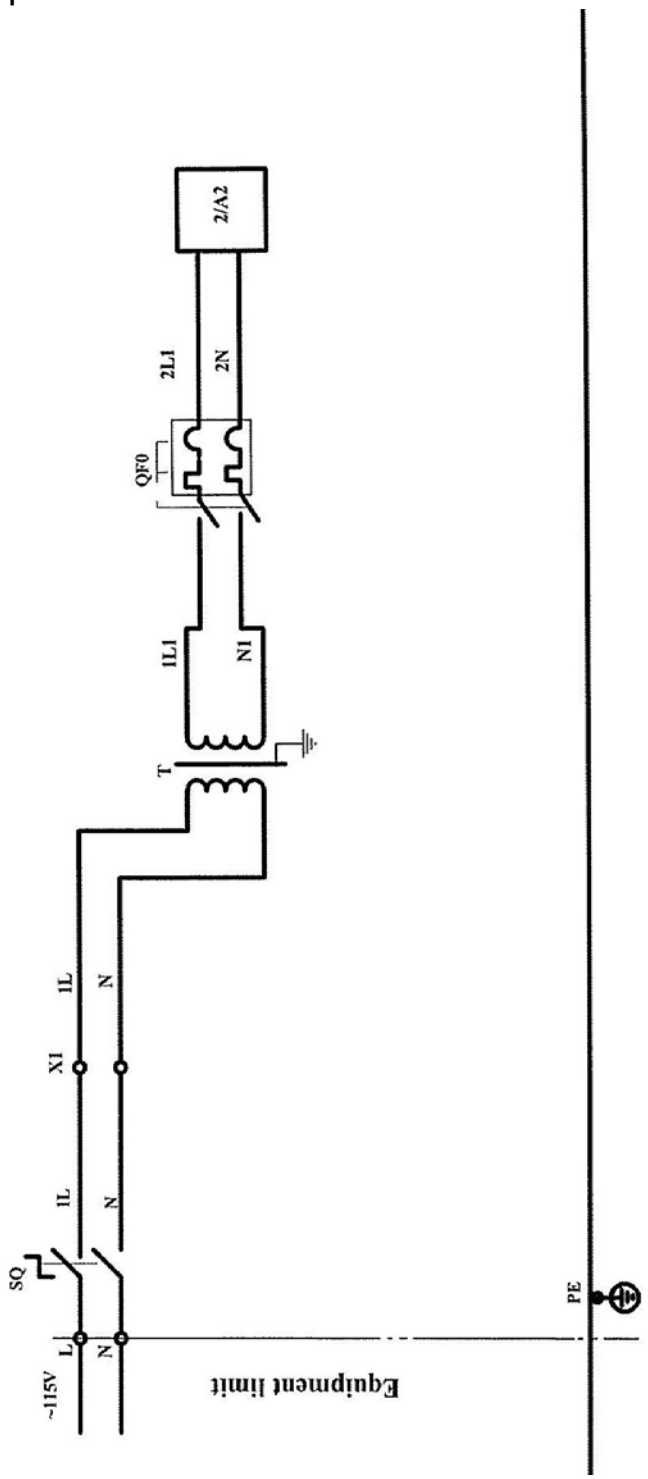


10.1.1 Ersatzteilliste Elektrik - Spare part list electric

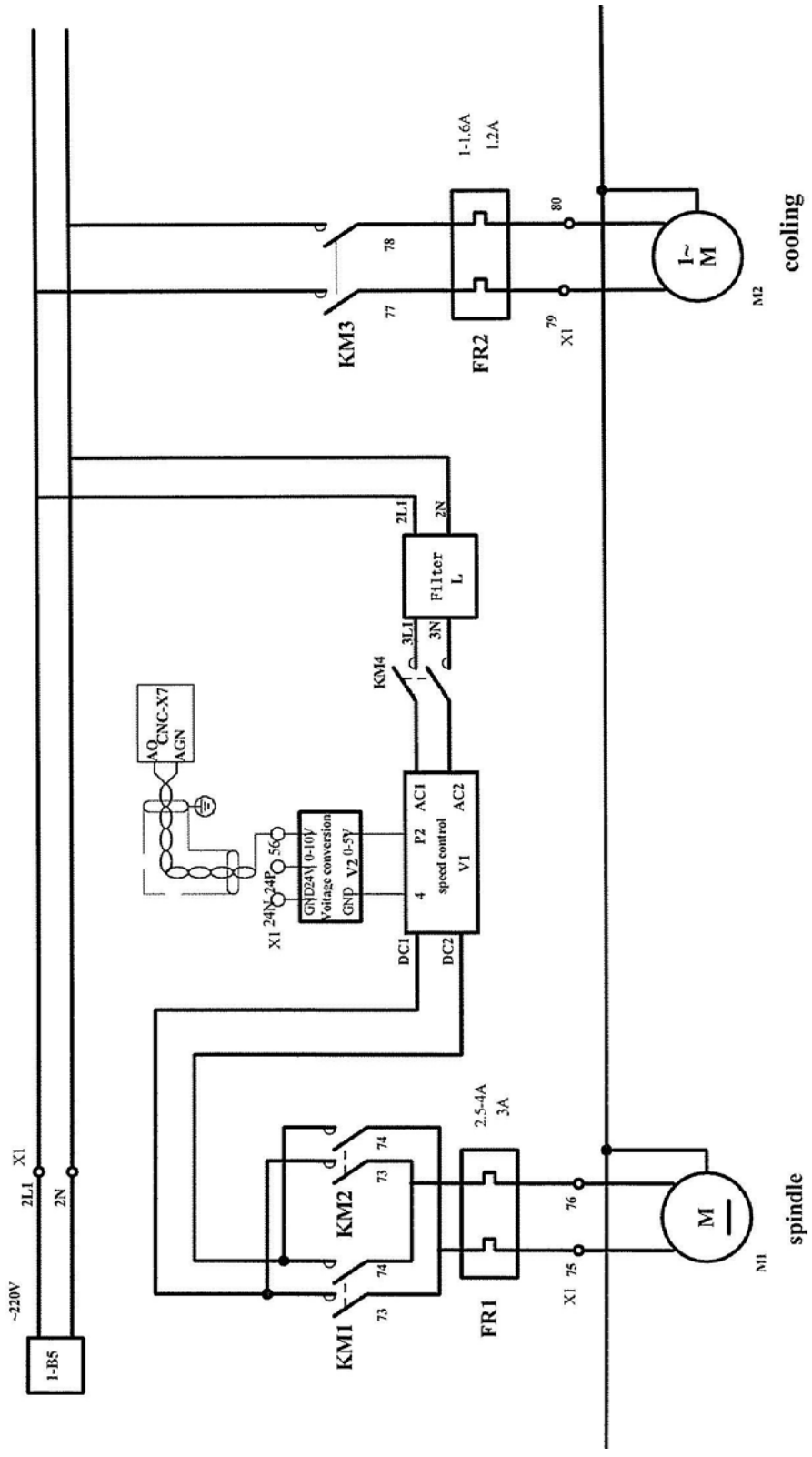
Pos.	Bezeichnung	Designation	Menge Qty.	Grösse Size	Artikel-nummer Item no.
1	Transformator	Transformer	1		035001201T1
2	Transformator	Transformer	1		035001201A1
3	Steuerplatine	Control board	1		035001201A2
4	Umsetzer Siemens auf Optimum Con-troller	Inventer from Siemens to Optimum controller	1		035001201A3
5	Netzfilter	Line filter	1		035001201A4
6	Drehzahlregler	Governor	1		035001201A5
7	Sicherungsautomat	Automatik fuse	1		035001201F1
8-15	Sicherung	Fuse	8		035001201F2
16-18	Schütz	Contactor	3		035001201K1
19-20	Motorschutzschalter	Motor safety switch	2		035001201F3
21-25	Relais	Relay	5		035001201K2

© 2011

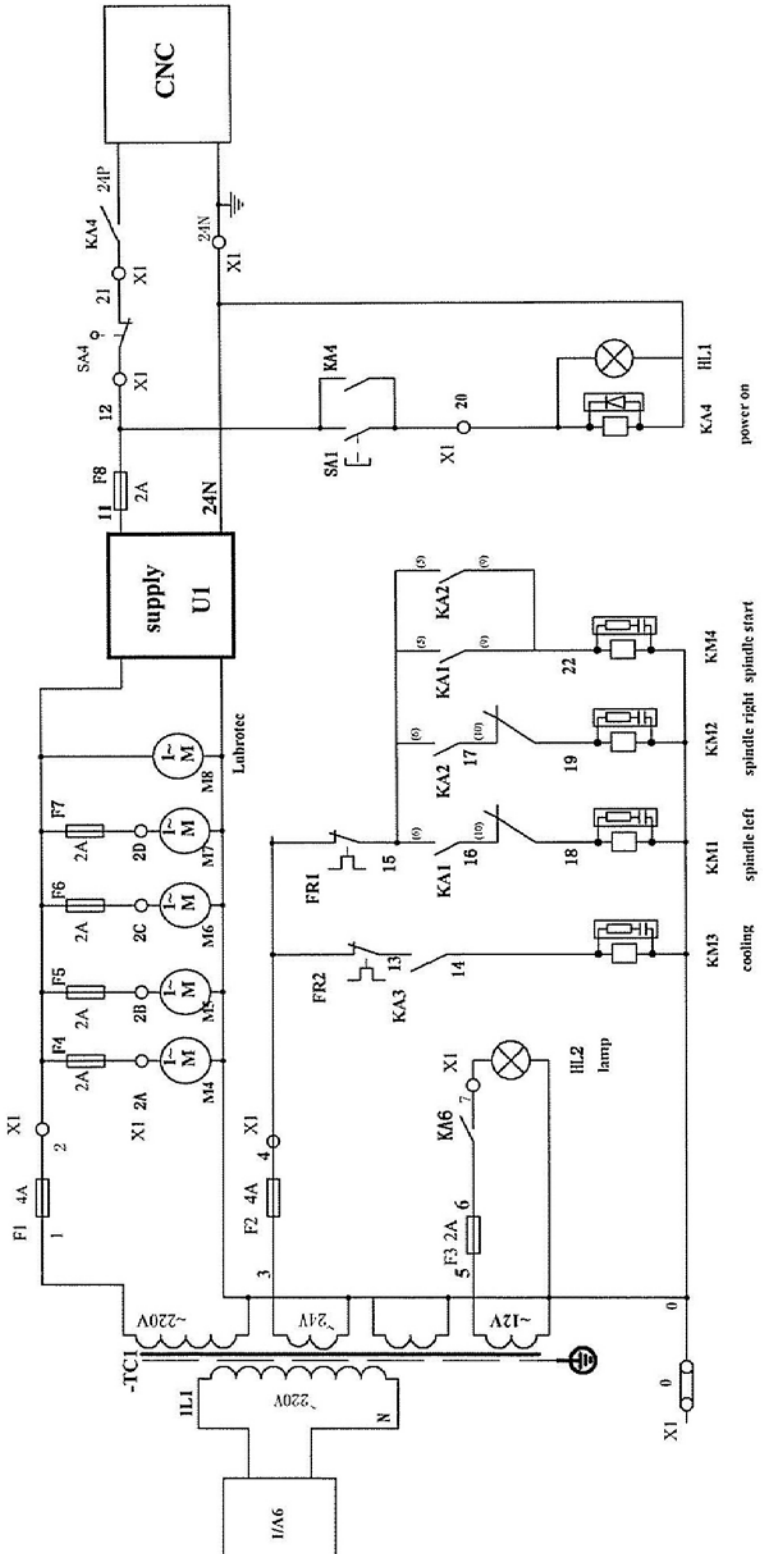
10.2 Schaltpläne



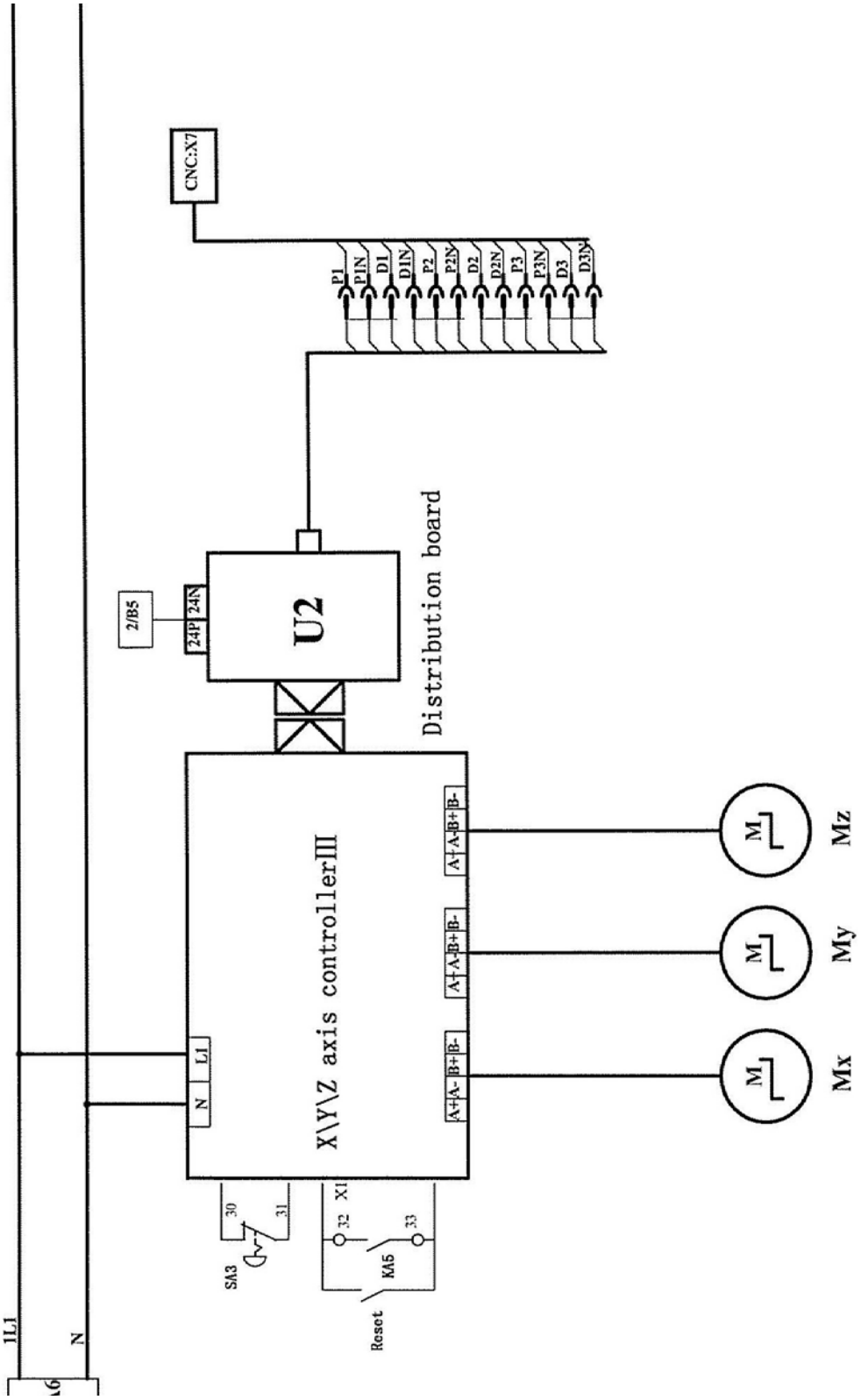
© 2011


1-1.6A
1.2A
80
78
77
KM3
FR2
79
X1
1~
M
M2
cooling
2L1
2N
Filter
L
3L1
3N
KM4
CNC-X7
AO
AGN
AC1
AC2
P2
speed control
V1
4
GND24V 0-10V
Voltage conversion
GND V2 0-5V
56
24P
24N
X1
DC1
DC2
2.5-4A
3A
74
73
KM2
KM1
FR1
76
75
X1
M
M1
spindle
X1
2L1
2N
~220V
1-B5

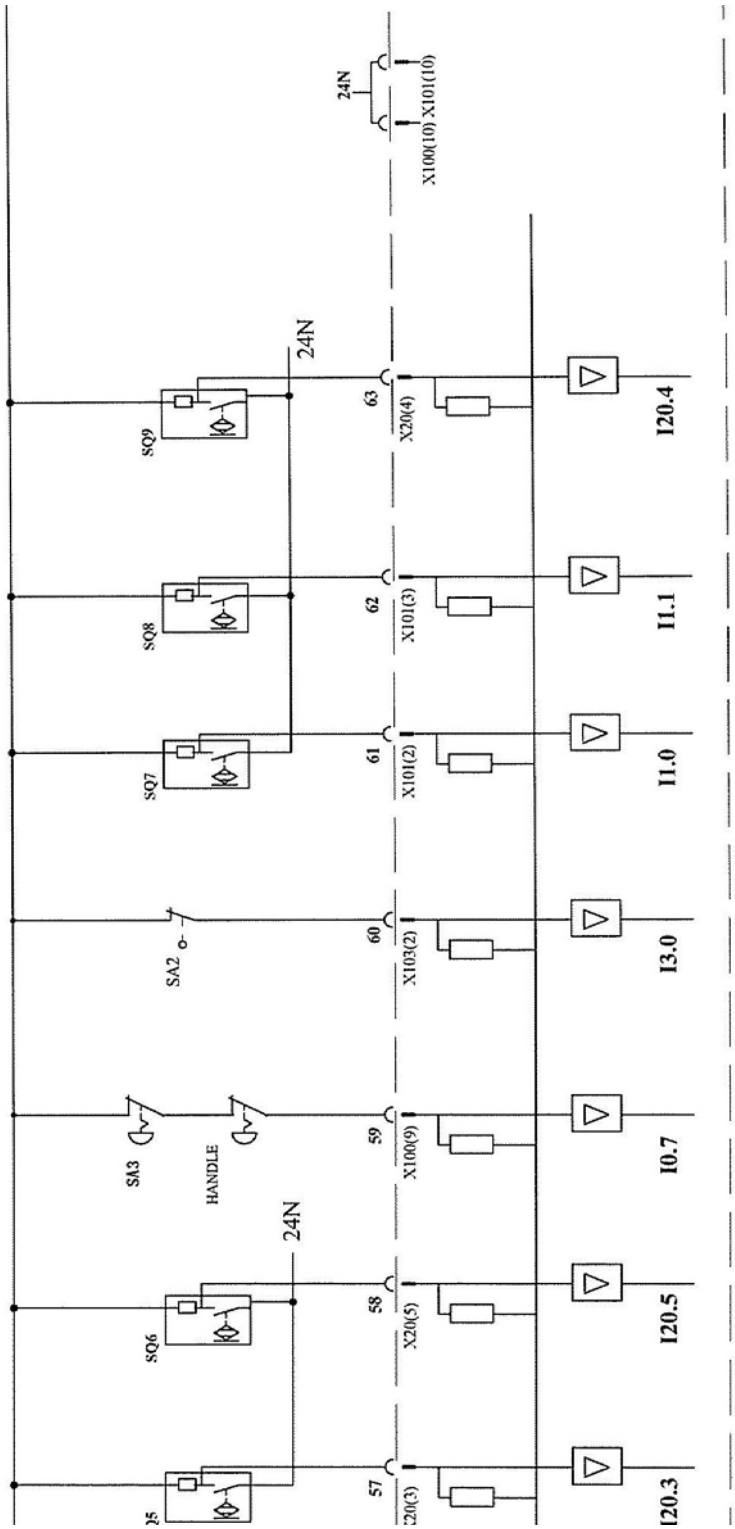
© 2011


CNC
24P
24N
KA4
SA4
SA1
HL1
power on
F8
2A
supply
U1
Lubrotec
M8
F7
F6
F5
F4
F1 4A
F2 4A
F3 2A
KA2
KA1
KA3
KA6
FR1
FR2
KM4
spindle start
KM2
spindle right
KM1
spindle left
KM3
cooling
HL2
lamp
~220V
24V
~12V
-TC1
9VA

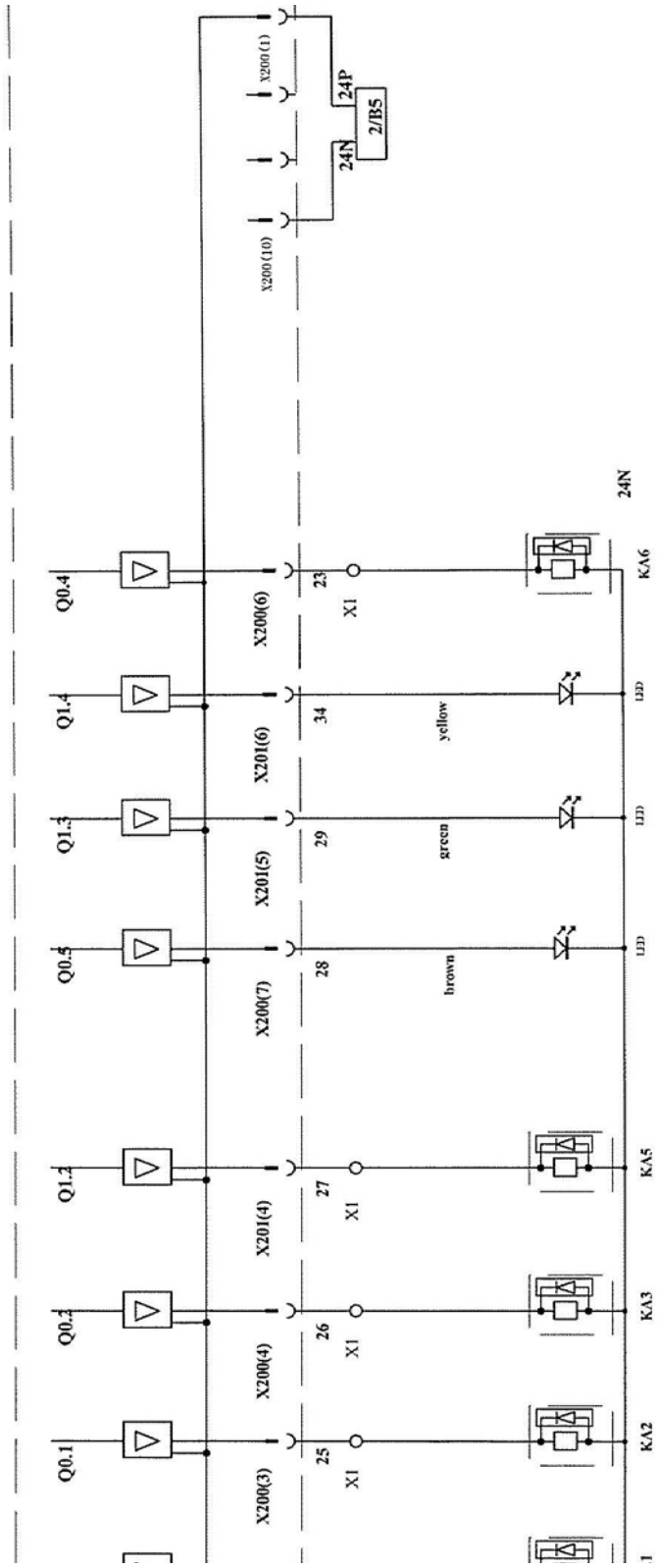
© 2011


CNC:X7
P1
P1N
D1
D1N
P2
P2N
D2
D2N
P3
P3N
D3
D3N
2/B5
24P
24N
U2
Distribution board
X\Y\Z axis controllerIII
N
L1
A+
A-
B+
B-
Mz
My
Mx
SA3
30
31
X1
32
33
KA5
Reset
1L1
N

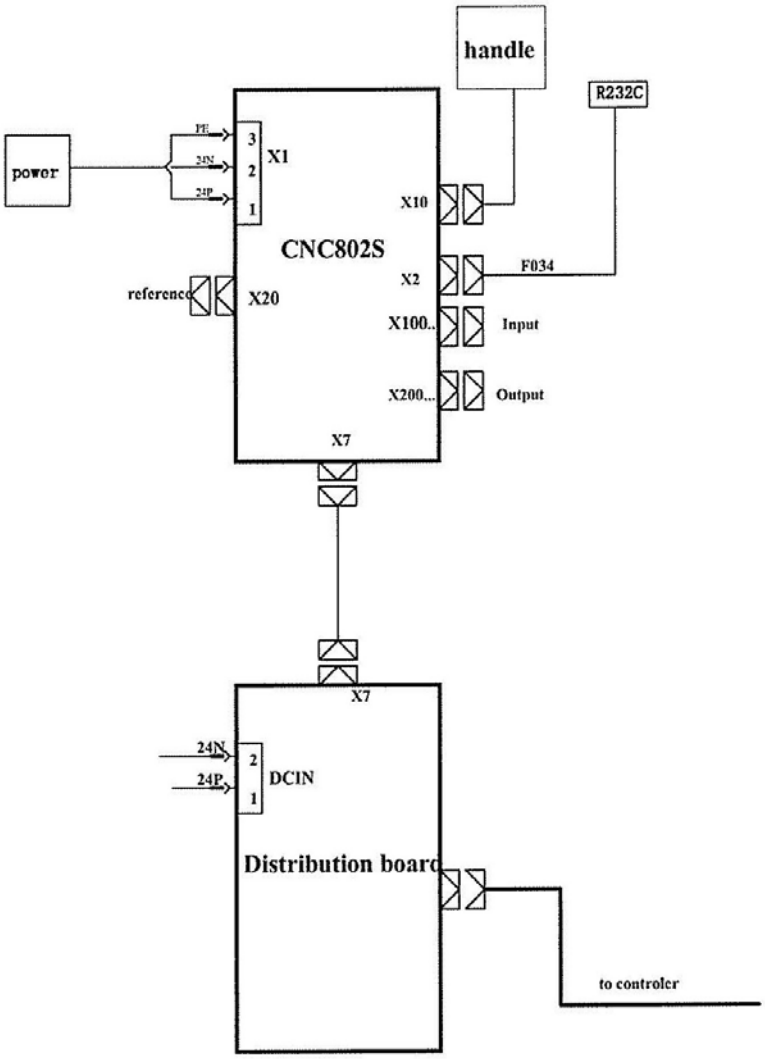
© 2011


24N
X1000(10) X101(10)
24N
SQ9
63
X20(4)
I20.4
SQ8
62
X101(3)
I1.1
SQ7
61
X101(2)
I1.0
SA2
60
X103(2)
I3.0
SA3
HANDLE
59
X100(9)
I0.7
24N
SQ6
58
X20(5)
I20.5
57
I20.3

© 2011


X200(1)
24P
2/B5
24N
X200(10)
24N
Q0.4
X200(6)
23
X1
KA6
Q1.4
X201(6)
34
yellow
LED
Q1.3
X201(5)
29
green
LED
Q0.5
X200(7)
28
brown
LED
Q1.2
X201(4)
27
X1
KA5
Q0.2
X200(4)
26
X1
KA3
Q0.1
X200(3)
25
X1
KA2

© 2011


handle
R232C
power
PE
24N
24P
3
2
1
X1
CNC802S
X10
F034
X2
reference
X20
X100..
Input
X200...
Output
X7
X7
24N
24P
2
1
DCIN
Distribution board
to controler

© 2011

11 Anhang

11.1 Urheberrecht

Optimum Maschinen Germany GmbH

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

11.2 Änderungen

Änderungen in der Konstruktion, Ausstattung und Zubehör bleiben im Interesse der Weiterentwicklung vorbehalten. Aus den Angaben und Beschreibungen können deshalb keine Ansprüche hergeleitet werden. Irrtümer vorbehalten!

11.3 Produktbeobachtung

Wir sind verpflichtet, unsere Produkte auch nach der Auslieferung zu beobachten.

Bitte teilen Sie uns alles mit, was für uns von Interesse ist:

- Veränderte Einstelldaten
- Erfahrungen mit der CNC-Maschine, die für andere Benutzer wichtig sind
- Wiederkehrende Störungen
- Schwierigkeiten mit der Dokumentation

Optimum Maschinen Germany GmbH

Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D-96103 Hallstadt

Technische Hotline:

Tel.: (+49) 0 951 / 96822 - 0 (gebührenpflichtig: 0,49 €/min aus dem deutschen Festnetz)
Fax.: (+49) 0 951 / 96822 - 22
e-mail:info@optimum-maschinen.de

© 2011

11.4 Mangelhaftungsansprüche/ Garantie

Neben den gesetzlichen Mangelhaftungsansprüchen des Käufers gegenüber dem Verkäufer, gewährt Ihnen der Hersteller des Produktes, die Firma OPTIMUM GmbH, Robert-Pfleger-Straße 26, D-96103 Hallstadt, keine weiteren Garantien, sofern sie nicht hier aufgelistet oder im Rahmen einer einzelnen, vertraglichen Regel zugesagt wurden.

- Die Abwicklung der Haftungs- oder Garantieansprüche erfolgt nach Wahl der Firma OPTIMUM GmbH entweder direkt mit der Firma OPTIMUM GmbH oder aber über einen ihrer Händler.
  Defekte Produkte oder deren Bestandteile werden entweder repariert oder gegen fehlerfreie ausgetauscht. Ausgetauschte Produkte oder Bestandteile gehen in unser Eigentum über.
- Voraussetzung für Haftungs- oder Garantieansprüchen ist die Einreichung eines maschinell erstellten Original-Kaufbeleges, aus dem sich das Kaufdatum, der Maschinentyp und gegebenenfalls die Seriennummer ergeben müssen. Ohne Vorlage des Originalkaufbeleges können keine Leistungen erbracht werden.
- Von den Haftungs- oder Garantieansprüchen ausgeschlossen sind Mängel, die aufgrund folgender Umstände entstanden sind:
  - Nutzung des Produkts außerhalb der technischen Möglichkeiten und der bestimmungsgemäßen Verwendung, insbesondere bei Überbeanspruchung des Gerätes
  - Selbstverschulden durch Fehlbedienung bzw. Missachtung unserer Betriebsanleitung
  - nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel
  - nicht autorisierte Modifikationen und Reparaturen
  - ungenügende Einrichtung und Absicherung der Maschine
  - Nichtbeachtung der Installationserfordernisse und Nutzungsbedingungen
  - atmosphärische Entladungen, Überspannungen und Blitzschlag sowie chemische Einflüsse
- Ebenfalls unterliegen nicht den Haftungs- oder Garantieansprüchen:
  - Verschleißteile und Teile, die einem normalen und bestimmungsgemäßen Verschleiß unterliegen, wie beispielsweise Keilriemen, Kugellager, Leuchtmittel, Filter, Dichtungen u.s.w.
  - nicht reproduzierbare Softwarefehler
- Leistungen, die die Firma OPTIMUM GmbH oder einer ihrer Erfüllungsgehilfen zur Erfüllung im Rahmen einer zusätzlichen Garantie erbringen, sind weder eine Anerkennung eines Mangels noch eine Anerkennung der Eintrittspflicht. Diese Leistungen hemmen und/oder unterbrechen die Garantiezeit nicht.
- Gerichtsstand unter Kaufleuten ist Bamberg.
- Sollte eine der vorstehenden Vereinbarungen ganz oder teilweise unwirksam und/oder nichtig sein, so gilt das als vereinbart, was dem Willen des Garantiegebers am nächsten kommt und ihm Rahmen der durch diesen Vertrag vorgegeben Haftungs- und Garantiegrenzen bleibt.

11.5 Entsorgungshinweis / Wiederverwertungsmöglichkeiten

Entsorgen Sie ihr Gerät bitte umweltfreundlich, indem Sie Abfälle nicht in die Umwelt sondern fachgerecht entsorgen.

Bitte werfen Sie die Verpackung und später das ausgediente Gerät nicht einfach weg, sondern entsorgen Sie beides gemäß der von Ihrer Stadt-/Gemeindeverwaltung oder vom zuständigen Entsorgungsunternehmen aufgestellten Richtlinien.

11.5.1 Außerbetriebnehmen

VORSICHT!

Ausgediente Geräte sind sofort fachgerecht außer Betrieb zu nehmen, um einen späteren Missbrauch und die Gefährdung der Umwelt oder von Personen zu vermeiden.

Ziehen Sie den Netzstecker.

© 2011

Durchtrennen Sie das Anschlusskabel.

Entfernen Sie alle umweltgefährdende Betriebsstoffe aus dem Alt-Gerät.

Entnehmen Sie, sofern vorhanden, Batterien und Akkus.

demontieren Sie die Maschine gegebenenfalls in handhabbare und verwertbare Baugruppen und Bestandteile.

Führen Sie die Maschinenkomponenten und Betriebsstoffe dem dafür vorgesehenen Entsorgungswegen zu.

11.5.2 Entsorgung der Neugeräte-Verpackung

Alle verwendeten Verpackungsmaterialien und Packhilfsmittel der Maschine sind recyclingfähig und müssen grundsätzlich der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Das Verpackungsholz kann einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden.

Verpackungsbestandteile aus Karton können zerkleinert zur Altpapiersammlung gegeben werden.

Die Folien sind aus Polyethylen (PE) oder die Polsterteile aus Polystyrol (PS). Diese Stoffe können nach Aufarbeitung wiederverwendet werden, wenn Sie an eine Wertstoffsammelstelle oder an das für Sie zuständige Entsorgungsunternehmen weitergegeben werden.

Geben Sie das Verpackungsmaterial nur sortenrein weiter, damit es direkt der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

11.5.3 Entsorgung des Altgerätes

INFORMATION

Tragen Sie bitte in Ihrem und im Interesse der Umwelt dafür Sorge, dass alle Bestandteile der Maschine nur über die vorgesehenen und zugelassenen Wege entsorgt werden.

Beachten Sie bitte, dass elektrische Geräte eine Vielzahl wiederverwertbarer Materialien sowie umweltschädliche Komponenten enthalten. Tragen Sie dazu bei, dass diese Bestandteile getrennt und fachgerecht entsorgt werden. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an ihre kommunale Abfallentsorgung. Für die Aufbereitung ist gegebenenfalls auf die Hilfe eines spezialisierten Entsorgungsbetriebs zurückzugreifen.

11.5.4 Entsorgung der elektrischen und elektronischen Komponenten

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Elektrobauteile.

Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Gemäß Europäischer Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und die Umsetzung in nationales Recht, müssen verbrauchte Elektrowerkzeuge und Elektrische Maschinen getrennt gesammelt und einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.

Als Maschinenbetreiber sollten Sie Informationen über das autorisierte Sammel- bzw. Entsorgungssystem einholen, das für Sie gültig ist.

Bitte sorgen Sie für eine fachgerechte, den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Entsorgung der Batterien und/oder der Akkus. Bitte werfen Sie nur entladene Akkus in die Sammelboxen beim Handel oder den kommunalen Entsorgungsbetrieben.

11.5.5 Entsorgung der Schmiermittel und Kühlschmierstoffe

ACHTUNG!

© 2011

Achten Sie bitte unbedingt auf eine umweltgerechte Entsorgung der verwendeten Kühl- und Schmiermittel. Beachten Sie die Entsorgungshinweise Ihrer kommunalen Entsorgungsbetriebe.

INFORMATION

Verbrauchte Kühlschmierstoff-Emulsionen und Öle sollten nicht miteinander vermischt werden, da nur nicht gemischte Altöle ohne Vorbehandlung verwertbar sind.

Die Entsorgungshinweise für die verwendeten Schmierstoffe stellt der Schmierstoffhersteller zur Verfügung. Fragen Sie gegebenenfalls nach den produktspezifischen Datenblättern.

11.6 Entsorgung über kommunale Sammelstellen

Entsorgung von gebrauchten, elektrischen und elektronischen Geräten
(Anzuwenden in den Ländern der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit einem separaten Sammelsystem für diese Geräte).

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall zu behandeln ist, sondern an einer Annahmestelle für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden muss. Durch Ihren Beitrag zum korrekten Entsorgen dieses Produkts schützen Sie die Umwelt und die Gesundheit Ihrer Mitmenschen. Umwelt und Gesundheit werden durch falsche Entsorgung gefährdet. Materialrecycling hilft den Verbrauch von Rohstoffen zu verringern. Weitere Informationen über das Recycling dieses Produkts erhalten Sie von Ihrer Gemeinde, den kommunalen Entsorgungsbetrieben oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

11.7 RoHS, 2002/95/EG

Das Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt der europäischen Richtlinie 2002/95/EG entspricht.

11.8 Terminologie/Glossar

Begriff	Erklärung
Kreuztisch, Frästisch	Auflagefläche, Aufspannfläche für das Werkstück mit Verfahrweg in X und Y - Richtung
CAD	C omputer A ided D esign
CAM	C omputer A ided M anufacturing
CAP	C omputer A ided P lanning
CNC	C omputerised N umerical C ontrol
NC	N umericial C ontrol
Werkstück	zu fräsendes, bohrendes, zu bearbeitendes Teil.
Spindelkopf	Fräskopf, Oberteil der CNC-Fräsmaschine
Pinole	Hohlwelle in der die Frässpindel dreht.
Frässpindel	Über den Motor angetriebene Welle
Werkzeug	Fräser, Bohrer, etc.
Maschinensteuertafel	Bedienfeld, Tastatur und Bildschirm der CNC-Maschine

© 2011

Begriff	Erklärung
trennende Schutzeinrichtung	Abdeckung, Umhausung
Schrittmotor	Synchronmotor, bei dem der Rotor (drehbares Motorteil mit der Welle) bei geschickter Wahl der angesteuerten Statorspulen (nicht drehbarer Motorteil) gezielt um einen Winkel gedreht werden kann.
Servomotor	Ein Motor, der verschiedene vorgebbare Positionen anfahren kann und diese dann beibehält. Die Position ist dabei im Falle eines rotatorischen Motors eine Winkelposition und im Fall eines Linearmotors eine Streckenposition. Das Anfahren und Beibehalten der vorgegebenen Position wird durch eine Regelung vorgenommen.

11.9 M-Funktioen bei Fräsmachinen nach PAL

M00	Programmierter Halt
M01	Wahlweiser Halt
M02	Programmende
M03	Start der Frässpindel in positiver Richtung (rechtsdrehend)
M04	Start der Frässpindel in negativer Richtung (linksdrehend)
M05	Stopp der Frässpindel
M08	Kühlmittelpumpe ein
M09	Kühlmittelpumpe aus
M10	Klemmung EIN (Werkstück)
M11	Klemmung lösen (Werkstück)
M15	Spindel und Kühlmittel aus
M19	Spindel-Halt in definierter Endstelllung
M2	Programmende mit Rücksetzen (Reset)
M31	Aufheben einer Verriegelung
M60	Werkstückwechsel

11.10 G-Funktioen bei Fräsmaschinen nach PAL

G00	Verfahren im Eilgang
G01	Linearinterpolation im Arbeitsgang
G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03	Kreisinterpolation gegen den Uhrzeigersinn
G04	Verweildauer
G08	Geschwindigkeitszunahme
G09	Geschwindigkeitsabnahme
G33	Gewindeschneiden mit gleichbleibender Steigung
G34	Gewindeschneiden mit konstant zunehmender Steigung
G35	Gewindeschneiden mit konstandt abnehmender Steigung
G40	Aufheben der Werkzeugkorrektur
G41	Werkzeugbahnkorrektur, links
G42	Werkzeugbahnkorrektur, rechts
G43	Werkzeugbahnkorrektur, positiv
G44	Werkzeugbahnkorrektur, negativ
G53	Aufheben der Verschiebung

© 2011

11.11 EG - Konformitätserklärung M2 CNC

Der Hersteller / Inverkehrbringer:	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung:	M2 CNC
Typenbezeichnung:	CNC-Fräsmaschine
Seriennummer:	__ __ __ __ __
Baujahr:	20__

allen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie **Maschinen (2006/42/EG)** entspricht.

Die Maschine entspricht weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinien **Elektrische Betriebsmittel** (2006/95/EG) und **Elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)**.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

DIN EN 12100-1	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
DIN EN 12100-2	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
DIN EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Folgende technischen Normen wurden angewandt:

EN 13128, Ausgabe: 2001-07	Sicherheit von Werkzeugmaschinen: Fräs- und Bohr- Fräsmaschinen; Deutsche Fassung EN 13128:2001
DIN EN 12417	Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Bearbeitungszentren
DIN 66025-1, Ausgabe: 1983-01	Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Allgemeines
DIN 66025-2, Ausgabe: 1988-09	Industrielle Automation; Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Wegbedingungen und Zusatzfunktionen

Dokumentationsverantwortlicher: Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96822-0

Anschrift:	Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

Kilian Stürmer

Hallstadt, den 16. Februar 2011

© 2011

11.12 EG - Konformitätserklärung M2 L CNC

Der Hersteller / Inverkehrbringer:	Optimum Maschinen Germany GmbH Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D - 96103 Hallstadt

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung:	M2 L CNC
Typenbezeichnung:	CNC-Fräsmaschine
Seriennummer:	__ __ __ __ __
Baujahr:	20__

allen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie **Maschinen (2006/42/EG)** entspricht.

Die Maschine entspricht weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinien **Elektrische Betriebsmittel (2006/95/EG)** und **Elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)**.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

DIN EN 12100-1	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
DIN EN 12100-2	Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze, Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
DIN EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstungen von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Folgende technischen Normen wurden angewandt:

EN 13128, Ausgabe: 2001-07	Sicherheit von Werkzeugmaschinen: Fräs- und Bohr- Fräsmaschinen; Deutsche Fassung EN 13128:2001
DIN EN 12417	Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Bearbeitungszentren
DIN 66025-1, Ausgabe: 1983-01	Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Allgemeines
DIN 66025-2, Ausgabe: 1988-09	Industrielle Automation; Programmaufbau für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen; Wegbedingungen und Zusatzfunktionen

Dokumentationsverantwortlicher: Kilian Stürmer, Tel.: +49 (0) 951 96822-0

Anschrift: Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D - 96103 Hallstadt

Kilian Stürmer

Hallstadt, den 16. Februar 2011

© 2011

Index

A
Anforderungen an den Aufstellort **25**
Anschluss
elektrisch **28**
Arbeitsraum **19**
B
Bohr- Fräskopf schwenken **56**
D
Drehzahlbereich **43**
E
EG - Konformitätserklärung **80, 81**
Elektrik **18**
Elektrischer Anschluss **28**
Entsorgung **78**
F
Funktionstest **29**
H
Hauptschalter **12, 16**
K
Konformitätserklärung **80, 81**
L
Lieferumfang **22**
M
Mechanische Wartungsarbeiten **17**
Montage
verankert **27**
N
NOT-AUS Pilzkopfschalter **13**
P
Pflichten
Bediener **11**
Betreiber **9, 11**
Q
Qualifikation des Personals
Sicherheit **10**
S
Schutz
-Ausrüstung **15**
Schutzabdeckung
Leitspindel **12**
Spindelaufnahme **20**
T
Technische Daten
Arbeitsraum **19**
Emissionen **21**
Spindelaufnahme **20**
Umgebungsbedingungen **20, 21**
U
Umgebungsbedingungen **20, 21**
Unfallbericht **17**
Urheberrecht **75**
V
Veränderung des Drehzahlbereiches **43**
Verankerte Montage **27**
Verbots-, Gebots- und Warnschilder **13**
Verwenden von Hebezeugen **17**
W
Werkzeug einspannen **38**

© 2011